

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI

ESCUELA DE POSGRADOS

**MAESTRÍA TECNOLÓGICA ECOSISTEMAS DIGITALES PARA
NEGOCIOS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del Título en Magister Tecnológico en

ECOSISTEMAS DIGITALES PARA NEGOCIOS

**TEMA: PERCEPCIONES, BARRERAS Y ESTRATEGIAS PARA LA ADOPCIÓN
DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO LIVIANO GYPSUM EN LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDAS Y OFICINAS.**

Autor: JOHN JAVIERCABRERA GONZA

Director: MSc. WILLMAN LEONEL BRAVO ESPINOZA

Fecha: SEPTIEMBRE 2024

SANGOLQUÍ – ECUADOR

Autor:



John Javier Cabrera Gonza

Título a obtener: Magister Tecnológico en Ecosistemas
Digitales para Negocios

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: john.cabrera@ister.edu.ec

Dirigido por:



Willman Leonel Bravo Espinoza

Título: Magister en Administración y dirección de
empresas

Matriz: Sangolquí -Ecuador

Correo electrónico: willman.bravo@ister.edu.ec

Todos los derechos reservados

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

@2024 Tecnológico Universitario Rumiñahui

Sangolquí – Ecuador

John Javier Cabrera Gonza

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO TITULACIÓN

Sangolquí, 20 de septiembre del 2024

MSc. Elizabeth Aldás
Directora de Posgrados
Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui
Presente

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano gypsum en la construcción de viviendas y oficinas. realizado por John Javier Cabrera Gonza ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la institución, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

MSc. Willman Leonel Bravo Espinoza
Director del Trabajo de Titulación
C.I.: 0102839305
Correo electrónico: willman.bravo@ister.edu.ec

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quito, 20 de septiembre del 2024

MSc. Elizabeth Aldás
Directora de Posgrados
Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui
Presente

Por medio de la presente, yo, John Javier Cabrera Gonza, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: ser autor del trabajo de titulación denominado "Percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano gypsum en la construcción de viviendas y oficinas", de la Maestría Tecnológica en Ecosistemas Digitales para Negocios; manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,

John Javier Cabrera Gonza
CI: 1719673152

**FORMULARIO PARA ENTREGA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
EN BIBLIOTECA DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
UNIVERSITARIO RUMIÑAHUI**

MAESTRÍA TECNOLÓGICA: ECOSISTEMAS DIGITALES PARA NEGOCIOS

AUTOR /ES:

John Javier Cabrera Gonza

TUTOR:

MSc. Willman Leonel Bravo Espinoza

CONTACTO ESTUDIANTE:

0998902496

CORREO ELECTRÓNICO:

john.cabrera@ister.edu.ec

TEMA:

Percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano gypsum en la construcción de viviendas y oficinas.

RESUMEN EN ESPAÑOL:

La investigación se desarrolla en Quito durante el año 2024 y tiene como objetivo analizar las percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano Gypsum en la construcción de viviendas y oficinas. El problema científico se centra en la limitada aceptación de este sistema en la ciudad, pese a sus ventajas en términos de rapidez, eficiencia energética y resistencia sísmica. El objetivo general es fortalecer el conocimiento sobre el Gypsum, evaluando sus ventajas y limitaciones, para promover su uso sostenible y eficiente. La metodología empleada es mixta, combinando entrevistas estructuradas y encuestas, lo que permite obtener tanto datos cualitativos como cuantitativos de profesionales del sector. Este enfoque asegura la recolección de información precisa sobre las percepciones y barreras en proyectos residenciales y comerciales. La investigación se justifica por la necesidad de fomentar la adopción de sistemas constructivos más eficientes, sostenibles y seguros en un contexto sísmico como el de Quito. La conclusión principal es que, a pesar de las ventajas del Gypsum, persisten barreras culturales y técnicas que limitan su adopción, por lo que se propone la implementación de estrategias educativas y de sensibilización para mejorar su aceptación y uso en el sector de la construcción local.

PALABRAS CLAVE:

Construcción liviana, gypsum, drywall, Construcción seca, Sostenibilidad.

ABSTRACT:

The research takes place in Quito in 2024 and aims to analyze perceptions, barriers, and strategies for the adoption of the lightweight Gypsum construction system in residential and office buildings. The scientific problem focuses on the limited acceptance of this system in the city, despite its advantages in terms of speed, energy efficiency, and seismic resistance. The general objective is to strengthen knowledge about Gypsum by evaluating its benefits and limitations to promote its sustainable and efficient use. The methodology employed is mixed, combining structured interviews and surveys, which allows for the collection of both qualitative and quantitative data from construction professionals. This approach ensures the accurate gathering of information about perceptions and barriers in residential and commercial projects. The research is justified by the need to encourage the adoption of more efficient, sustainable, and safer construction systems in a seismic-prone environment like Quito. The main conclusion is that, despite Gypsum's advantages, cultural and technical barriers persist, limiting its adoption. Therefore, it is proposed to implement educational and awareness strategies to improve its acceptance and usage in the local construction sector.

PALABRAS CLAVE:

Lightweight construction, gypsum, drywall, dry construction, Sustainability

SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Sangolquí, 20 de Septiembre del 2024

MSc. Elizabeth Aldás
Directora de Posgrados
Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui
Presente

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación denominado: Percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano gypsum en la construcción de viviendas y oficinas. de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: John Javier Cabrera Gonza, con documento de identificación No1719673152, estudiante de la Maestría Tecnológica. Ecosistemas Digitales Para Negocios

El trabajo ha sido revisado las similitudes en el software “TURNITING” y cuenta con un porcentaje máximo de 15%; motivo por el cual, el Trabajo de titulación es publicable.

Atentamente,

John Javier Cabrera Gonza
CI: 1719673152

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de graduación a mis padres, hermanos, mis hijas y mi esposa, en forma especial a mi madre, quien con sus consejos, apoyo y amor incondicional me ha guiado por el camino correcto, que siempre ha estado presente cuando más la he necesitado.

John Cabrera

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y la oportunidad de culminar mi carrera, por la familia de la que tengo a mi lado y son mi vida

A mi madre que sin su apoyo y amor incondicional no lo hubiera logrado, por impulsarme a seguir adelante y no dejar rendirme bajo ninguna dificultad, brindame palabras de aliento.

A mis hijas: Alisson, Valentina y Zulay por ser mi motor de vida, e impulso para seguir adelante y poder ser un ejemplo que puedan seguir.

A mi esposa que siempre ha estado a mi lado apoyandome en este proceso de culminar mi carrera

John Cabrera

RESUMEN

La investigación se desarrolla en Quito durante el año 2024 y tiene como objetivo analizar las percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano Gypsum en la construcción de viviendas y oficinas. El problema científico se centra en la limitada aceptación de este sistema en la ciudad, pese a sus ventajas en términos de rapidez, eficiencia energética y resistencia sísmica. El objetivo general es fortalecer el conocimiento sobre el Gypsum, evaluando sus ventajas y limitaciones, para promover su uso sostenible y eficiente. La metodología empleada es mixta, combinando entrevistas estructuradas y encuestas, lo que permite obtener tanto datos cualitativos como cuantitativos de profesionales del sector. Este enfoque asegura la recolección de información precisa sobre las percepciones y barreras en proyectos residenciales y comerciales. La investigación se justifica por la necesidad de fomentar la adopción de sistemas constructivos más eficientes, sostenibles y seguros en un contexto sísmico como el de Quito. La conclusión principal es que, a pesar de las ventajas del Gypsum, persisten barreras culturales y técnicas que limitan su adopción, por lo que se propone la implementación de estrategias educativas y de sensibilización para mejorar su aceptación y uso en el sector de la construcción local.

Palabras Claves: Construcción liviana, gypsum, drywall, Construcción en seco

ABSTRACT

The research takes place in Quito in 2024 and aims to analyze perceptions, barriers, and strategies for the adoption of the lightweight Gypsum construction system in residential and office buildings. The scientific problem focuses on the limited acceptance of this system in the city, despite its advantages in terms of speed, energy efficiency, and seismic resistance. The general objective is to strengthen knowledge about Gypsum by evaluating its benefits and limitations to promote its sustainable and efficient use. The methodology employed is mixed, combining structured interviews and surveys, which allows for the collection of both qualitative and quantitative data from construction professionals. This approach ensures the accurate gathering of information about perceptions and barriers in residential and commercial projects. The research is justified by the need to encourage the adoption of more efficient, sustainable, and safer construction systems in a seismic-prone environment like Quito. The main conclusion is that, despite Gypsum's advantages, cultural and technical barriers persist, limiting its adoption. Therefore, it is proposed to implement educational and awareness strategies to improve its acceptance and usage in the local construction sector.

Keywords: Lightweight construction, gypsum, drywall, dry construction

ÍNDICE DE CONTENIDO:

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 6 |
| INDICE DE ILUSTRACIONES..... | 7 |
| INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| Planteamiento del problema. | 9 |
| Problema Científico..... | 9 |
| Objetivos. | 10 |
| CAPÍTULO I | 15 |
| 1. MARCO TEÓRICO..... | 15 |
| 1.1. Introducción: | 15 |
| 1.2. Antecedentes de la Investigación Global | 15 |
| 1.3. Antecedentes de la Investigación Nacional..... | 19 |
| 1.4. Bases teóricas | 21 |
| 1.5. Componentes del sistema gypsum: | 24 |
| 1.6. Definición de Términos Básicos | 30 |
| CAPÍTULO II..... | 33 |
| 2. MARCO METODOLÓGICO..... | 33 |
| 2.1. Enfoque Metodológico de la Investigación..... | 33 |
| 2.2. Enfoque Cuantitativo | 33 |
| 2.3. Enfoque Cualitativo | 34 |
| 2.4. Justificación del Enfoque Mixto: | 35 |

| | | |
|--------------------------|---|-----------|
| 2.5. | Población, Unidades de Estudio y Muestra..... | 35 |
| 2.6. | Presentación de Resultados: Gráficos, Tablas y Visualización de Datos | 45 |
| 2.7. | Operacionalización de las Variables | 46 |
| | Elaborado: por el autor | 50 |
| | Elaborado: por el autor | 51 |
| CAPITULO III..... | | 53 |
| 3. | PROPUESTA DE DESARROLLO DEL PROYECTO TÉCNICO..... | 53 |
| 3.1. | Perfil de la Empresa | 53 |
| | Elaborado: por el autor | 53 |
| | Elaborado: por el autor | 54 |
| | Elaborado: por el autor | 55 |
| 3.2. | Fundamentos de la Propuesta | 56 |
| 3.3. | Percepciones y Barreras | 57 |
| 3.4. | Estrategias para la Adopción..... | 58 |
| 3.5. | Presentación de la Propuesta | 58 |
| 3.6. | Recomendaciones de Orden Metodológico para su Implementación | |
| | Práctica: | 62 |
| 3.7. | Ejecución de la Propuesta | 62 |
| 3.8. | Comportamiento de las Variables Sometidas a Estudio: | 63 |
| 3.9. | Tabulación de Valores Derivados de la Hipótesis y Explicación del | |
| | Modelo | 65 |
| | Elaborado: por el autor | 65 |
| | Elaborado: por el autor | 66 |
| • | Satisfacción de los Usuarios: La satisfacción de los usuarios se medirá | |
| | mediante encuestas post-implementación que evalúen la percepción sobre la | |

| | |
|---|-----------|
| facilidad de uso, eficiencia, coste y beneficios del Gypsum. Las respuestas serán codificadas en escalas Likert y tabuladas para identificar patrones de satisfacción o insatisfacción..... | 66 |
| Elaborado: por el autor | 66 |
| Elaborado: por el autor | 66 |
| Elaborado: por el autor | 67 |
| 3.10. Explicación del Modelo Usado para la Derivación de Hipótesis..... | 67 |
| Elaborado: por el autor | 69 |
| 3.12. Objetivos de Digitalización para la Empresa (Gypsum & Gypsum): | 70 |
| Elaborado: por el autor | 73 |
| Elaborado: por el autor | 79 |
| CONCLUSIONES..... | 86 |
| RECOMENDACIONES..... | 88 |
| REFERENCIAS:..... | 91 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Hipótesis y Variables | 13 |
| Tabla 1.1 Radios de flexión paneles de gypsum | 25 |
| Tabla 1.2 Propiedades Físicas | 25 |
| Tabla 1.3 Ficha Técnica Estructura Galvanizada..... | 27 |
| Tabla 2.1 Matriz de consistencia..... | 50 |
| Tabla 2.2 Matriz de Operacionalización de variables | 51 |
| Tabla 3.1 Facturación Gypsum & Gypsum..... | 53 |
| Tabla 3.2 Indicadores de adopción al gypsum | 65 |
| Tabla 3.3 Frecuencia de uso..... | 66 |
| Tabla 3.4 Satisfacción de los usuarios | 66 |
| Tabla 3.5 Tipos de barreras indicadas..... | 66 |
| Tabla 3.6 Efectividad de las estrategias para superar barreras..... | 67 |
| Tabla 3.7 Análisis Foda persecuciones del gypsum..... | 69 |
| Tabla 3.8 Cronograma de implementación digital..... | 73 |
| Tabla 3.9 Matriz de gestión de cambio (modelo Kotter) | 79 |
| Tabla 3.10 Matriz del Modelo de Innovación Tecnológica de Rogers. | 81 |
| Tabla 3.11 Matriz Balanced Scorecard (BSC) para la Adopción del Gypsum | 83 |
| Tabla 3.12 Matriz de Lean Construction para la Adopción del Gypsum..... | 85 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1: Manual Pladur – Normativa, productos y sistemas..... | 22 |
| Ilustración 2: Paneles de Gypsum | 24 |
| Ilustración 3: Instalación de muros drywall | 26 |
| Ilustración 4: Aislamiento de Paredes | 28 |
| Ilustración 5: Tornillos | 29 |
| Ilustración 6: Tratamiento en uniones de gypsum | 29 |
| Ilustración 7: Organigrama..... | 54 |

INTRODUCCIÓN.

Tema:

Percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano gypsum en la construcción de viviendas y oficinas en la ciudad de Quito año 2024

Antecedentes:

La construcción liviana, específicamente el sistema drywall (gypsum), ha emergido como una alternativa versátil eficiente en comparación con los métodos de construcción tradicional. A pesar de sus numerosas ventajas, se observa en la actualidad un bajo conocimiento y uso de este sistema en diversos contextos constructivos. La falta de familiaridad con el gypsum limita su adopción, desaprovechando las oportunidades que ofrece: rapidez, flexibilidad, eficacia, antisísmica, acústica y demás.

Este problema de investigación busca comprender en profundidad los factores que influyen en la decisión de adoptar o no el sistema constructivo liviano de gypsum en el sector de la construcción. Al analizar las percepciones, tanto de los profesionales de la construcción como de los usuarios finales, se identificarán las barreras que impiden una mayor adopción de esta tecnología. Además, se explorarán las estrategias más efectivas para superar dichas barreras y promover el uso del gypsum en la construcción de viviendas y oficinas.

Aunque el sistema de construcción liviana gypsum ha demostrado ser exitoso en numerosos proyectos alrededor del mundo, su aceptación en determinados lugares es insuficiente. La resistencia a cambiar prácticas constructivas arraigadas y falta de información sobre las ventajas del gypsum contribuyen a la subutilización de este sistema constructivo liviano.

Al golpear una pared realizada con el sistema liviano gypsum y escuchar un vacío en comparación a una pared realizada con el sistema tradicional de construcción de mampostería, da la impresión que no resiste y no da confianza para su uso. Sin llegar a ver su ventaja en sismos o terremotos, una de las principales causas de muerte de personas en movimientos telúricos son las caídas de paredes, a diferencia con las paredes del sistema liviano gypsum no ocasiona muertes.

Al no conocer las opciones sostenibles disponibles en el sistema gypsum, se pueden pasar por alto oportunidades para construir de manera más ecológica y amigable con el medio ambiente, o en términos de aislamiento térmico y acústico puede resultar en edificaciones menos eficientes en términos energéticos y menos cómodas para sus ocupantes dando como

resultado construcciones más costosas y menos eficiente, aumentando innecesariamente los presupuestos de las construcciones.

Planteamiento del problema.

El sistema constructivo liviano gypsum (drywall) ha sido ampliamente reconocido en diferentes partes del mundo por su versatilidad, eficiencia y ventajas en términos de rapidez de construcción, capacidad antisísmica, menor peso en construcciones y propiedades termoacústicas. Sin embargo, en la ciudad de Quito, a pesar de la vulnerabilidad sísmica de la región, su adopción en la construcción de viviendas y oficinas sigue siendo limitada. Esta situación plantea un problema relevante: la baja aceptación del sistema gypsum puede estar obstaculizando la posibilidad de construir edificaciones más seguras, eficientes y sostenibles.

Actualmente, la construcción en Quito sigue mayormente utilizando métodos tradicionales, como la mampostería. Esto puede deberse a una serie de factores, incluyendo percepciones negativas o desinformadas sobre la durabilidad y seguridad del gypsum (drywall), barreras culturales y profesionales, y una falta de estrategias claras para promover su uso. Estas barreras no solo afectan el desarrollo del sector de la construcción, sino que también tienen implicaciones importantes para la seguridad de las edificaciones y la sostenibilidad.

El presente estudio busca analizar, identificar, y comprender todas estas barreras, así como explorar las percepciones de los actores clave en el rubro de la construcción (ingenieros, arquitectos, constructores, y usuarios finales) para entender mejor las razones detrás de la resistencia a adoptar el gypsum. Además, se pretende proponer estrategias efectivas que puedan fomentar su uso, alineándose con las necesidades de seguridad, eficiencia energética y sostenibilidad del contexto local.

Problema Científico

Imagina que estás construyendo tu casa y tienes dos opciones: la tradicional, con ladrillos o bloques y cemento, o una más moderna, con paneles de gypsum. ¿Cuál elegirías? Muchos quiteños siguen prefiriendo la opción tradicional. Pero, ¿por qué? ¿Será que no confían en el gypsum? ¿O será que no saben todas las ventajas que ofrece? Este estudio busca desentrañar este misterio y encontrar la clave para que más personas se animen a construir con gypsum.

Formulación del problema

- ¿Cuáles son las principales percepciones de los profesionales de la construcción y de los usuarios finales en Quito sobre el sistema constructivo liviano gypsum?
- ¿Qué barreras culturales, técnicas, económicas o informativas limitan la adopción del sistema gypsum en la construcción de viviendas y oficinas en Quito?
- ¿Cómo influye la falta de información o desinformación sobre las ventajas del gypsum en la resistencia a su adopción?
- ¿Qué estrategias han demostrado ser efectivas en otros contextos para promover la adopción de sistemas constructivos livianos, y cómo podrían aplicarse en Quito?
- ¿Qué impacto podría tener una mayor adopción del sistema gypsum en la seguridad sísmica, eficiencia energética y sostenibilidad de las construcciones en Quito?

Objetivos.

Objetivo General

Fortalecer los conocimientos y la comprensión del sistema de construcción liviana Drywall (gypsum), evaluando sus ventajas, limitaciones y potencial en la industria de la construcción con el fin de impulsar su uso sostenible y eficaz; mediante una investigación exhaustiva y analítica.

Objetivos Específicos:

- Investigar y analizar las percepciones y conocimientos actuales entre los profesionales de la construcción, arquitectos, ingenieros civiles y contratistas en relación al sistema de construcción liviana en seco drywall (gypsum), con la finalidad de encontrar áreas de oportunidad para ampliar la comprensión y promover su adopción eficiente y sostenible.
- Identificar y analizar las barreras específicas que impiden la adopción generalizada del gypsum en construcciones, tanto residenciales como comerciales, con el objetivo de proponer estrategias efectivas para superar dichas barreras y promover su implementación en la industria de la construcción.
- Proponer estrategias de educación y concientización que puedan implementarse para aumentar la comprensión y aceptación del sistema de construcción liviana drywall (gypsum) entre los actores en la industria de la construcción, con el fin

de fomentar su uso eficiente y sostenible y superar posibles resistencias o desinformación.

Justificación de la Investigación.

La importancia de esta investigación busca incrementar el conocimiento acerca del sistema constructivo liviano drywall (gypsum) y promover su uso eficiente y sostenible. Se busca que este estudio aporte al conocimiento de las ventajas, aplicaciones y mejores prácticas en cuanto al uso de gypsum en comparación con los sistemas constructivos tradicionales como la mampostería. Entre estas prácticas se pueden incluir técnicas, métodos o procedimientos que mejoren la calidad de la construcción y la eficiencia del trabajo. Dadas las tendencias a la sostenibilidad y la eficiencia crecientes en la construcción, la investigación del sistema gypsum puede ser de especial importancia. Esperando que los hallazgos del estudio resulten útiles tanto para la comunidad académica como para los profesionales y empresas del sector. El uso de gypsum es prometedor para reducir el peso de la estructura, trasladar la facilidad de ejecución a todas las etapas, aislar acústica y térmicamente y varias ventajas más, por lo que sería importante promocionarlo como un uso más eficiente y sostenible de la construcción del futuro. Profesionales de construcción, como arquitectos, ingenieros y contratistas, serán siempre los beneficiarios de este estudio, ya que se pueden ver en estos resultados y usar esta información para proyectos futuros. Con la ayuda de esta información, también pueden planificar y hacer trabajos con más eficiencia y satisfacer al cliente en menor tiempo. Además, la colaboración con el fabricante y el proveedor también puede ayudar a obtener descuentos para aumentar su uso con el fin de beneficiar a la cadena.

Por último, la investigación busca tener un impacto muy positivo sobre la comunidad de distintas maneras, incluyendo la promoción de la construcción de edificaciones más seguras, confortables y sostenibles. El uso eficiente de materiales livianos como gypsum puede permitir un menor gasto de recursos naturales, producción de residuos y emanaciones de carbono asociadas con la construcción y la utilización en los edificios. Además, en términos sociales, podría contribuir a optimizar la calidad de vida de la población, reducir el costo de mantenimiento y operación de las edificaciones y promover el desarrollo económico y social de las comunidades donde se encuentren.

Limitaciones del estudio

Si bien la investigación se ha planeado cuidadosamente y se cuenta con recursos suficientes, es importante reconocer algunas limitaciones potenciales que podrían afectar el

alcance, la validez y el logro de algunos objetivos de investigación relacionados con el sistema constructivo liviano. Una de las limitaciones potenciales podría ser la disponibilidad de información y datos específicos sobre el sistema gypsum en algunas regiones o contextos específicos. Si bien se puede recurrir a una amplia gama de fuentes bibliográficas y recursos en línea, es probable que algunos datos prácticos estén limitados o disminuyan, lo que podría afectar la integridad y la representatividad de los hallazgos. Otra limitación podría ser, quizás, el tiempo disponible para la elaboración de la investigación, dada la naturaleza compleja del tema y la necesidad de emprender varias actividades, como revisión bibliográfica, investigación experimental, recopilación y análisis de datos. A pesar de un plan de trabajo detallado establecido, es posible que surjan circunstancias imprevistas o demora que podrían afectar el cumplimiento de los plazos. Otra limitación posible sería la disponibilidad de recursos humanos especializados o capacitados. Aunque se cuenta con un equipo de investigadores calificados, la falta de experiencia en algunos aspectos técnicos o metodológicos podría afectar la calidad o la profundidad de la investigación en algunas cuestiones. Finalmente, otras limitaciones pueden estar relacionadas con la alcance geográfico o sectorial de la investigación. Aunque se pretende abordar el tema en todas sus longitudes y amplitud, es posible que ciertas características del sistema gypsum en algunas regiones o en aplicaciones específicas no se alcancen adecuadamente.

Hipótesis y Variables

Variables y definición operacional

| Variable | Definición Operacional | Dimensión | Indicadores | Técnica e Instrumento |
|--|--|-----------------------|--|--|
| Percepciones y conocimientos actuales sobre el sistema de construcción liviana gypsum. Dependiente | Grado de comprensión y familiaridad de profesionales de la construcción, arquitectos y contratistas con el sistema gypsum. | Conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de conocimiento sobre el sistema gypsum. - Experiencia previa en proyectos con sistema gypsum. - Percepción de ventajas y desventajas del sistema gypsum. | Encuestas estructuradas |
| Barreras para la adopción del sistema gypsum en proyectos de construcción. Independiente | Obstáculos específicos que impiden la adopción generalizada del sistema gypsum en proyectos residenciales y comerciales. | Factores inhibitorios | <ul style="list-style-type: none"> - Costos asociados con el sistema gypsum. - Resistencia cultural o preferencia por métodos tradicionales. - Disponibilidad de materiales y mano de obra especializada. - Normativas gubernamentales y regulaciones de construcción. | Entrevistas, análisis documental y revisión de normativas. |

Tabla 1: Hipótesis y Variables

Elaborado: por el autor

Hipótesis

La baja tasa de adopción del sistema constructivo liviano gypsum en la edificación de viviendas y oficinas Quito se explica, por una parte, por percepciones negativas e incorrectas sobre la durabilidad y seguridad del material, y por otra, por barreras culturales y profesionales. No obstante, mediante la implementación de estrategias informativas y demostrativas del potencial del sistema constructivo gypsum, en especial en términos de seguridad sísmica y eficiencia energética, su adopción en el rubro de la construcción de la ciudad se incrementará notablemente.

Hipótesis Secundarias o Derivadas

- **Percepción y desinformación:** La percepción negativa o insuficiente entre los profesionales de la construcción y los usuarios finales en Quito relacionada con el sistema gypsum se debe a la falta de información adecuada sobre las ventajas del sistema, lo que hace una impresión negativa en su uso.
- **Barreras culturales y profesionales:** La resistencia a implementar la práctica moderna y dejar atrás la costumbre y la falta de conocimiento técnico práctico en el sistema de gypsum crean barreras significativas para su adopción en Quito.
- **Impacto de estrategias informativas:** las estrategias que permiten que se realice la presentación y comunicación sobre el mejor conocimiento de los productos creados, incluidas las estrategias de capacitación, la consideración de las diferencias culturales y la organización de campañas informativas y demostraciones prácticas impactarán positivamente en las características de percepción para superar las barreras existentes. Esto confirmará la aprobación en el mercado local.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1.Introducción:

El presente marco teórico tiene como objetivo proporcionar un fundamento conceptual y analítico que respalde la investigación sobre las percepciones, barreras y estrategias para la adopción del sistema constructivo liviano drywall (gypsum) en la construcción de viviendas y oficinas en la ciudad de Quito en el año 2024. Este análisis se estructura en tres niveles: contextualización espacio-temporal del problema, revisión de investigaciones previas y un cuerpo teórico-conceptual que sustente las bases de esta investigación.

1.2.Antecedentes de la Investigación Global

En el estudio realizado por Quevedo (2022), Se realizó un estudio sobre el efecto del uso del sistema Drywall como una opción constructiva frente a los métodos tradicionales de edificación de viviendas en Lima durante el año 2021. La investigación adoptó un enfoque positivista y utilizó un diseño no experimental, de tipo transversal y correlacional. causal. La muestra estuvo conformada por 123 arquitectos colegiados y habilitados del Colegio de Arquitectos del Perú, sede Lima. Se utilizaron dos cuestionarios validados en contenido, con una confiabilidad de 0.867 y 0.58. Los datos fueron analizados mediante Excel y SPSS V26.

Los resultados indicaron que la utilización del sistema constructivo liviano en seco, conocido como Drywall, fue calificado como regular al considerarse en un 52.1%, mientras que el nivel de construcciones tradicionales de viviendas fue considerado como medio en un 62.1%. Se concluyó que el uso del sistema constructivo liviano en seco drywall como opción constructiva tiene una influencia significativa en la construcción tradicional de residencias en Lima en 2021, con un coeficiente de correlación de Spearman de 0.793, indicando como alternativa constructiva, mostró una alta competición positiva con significancia estadística ($p < 0.01$), y un coeficiente R cuadrado de 0.774, lo que sugiere que el uso del sistema constructivo liviano en seco Drywall induce en un 77.4% en la edificación tradicional de residencias, mientras que el 22.6% restante puede ser atribuido a otros factores.

Este estudio proporciona evidencia relevante sobre el impacto del sistema constructivo liviano en seco Drywall en la construcción de residencias tradicionales y puede ser considerado como un antecedente importante para comprender la relación entre ambos métodos constructivos. En el marco de nuestra investigación sobre el sistema constructivo liviano gypsum, este estudio podría proporcionar insights sobre cómo el uso de sistemas

constructivos alternativos afecta la práctica de la construcción en diferentes contextos urbanos.

El estudio de Daza (2018), se centró en determinar las ventajas constructivas entre el sistema tradicional de construcción y el sistema modular Drywall en viviendas ubicadas en Villa El Salvador en 2018. En la investigación se utilizó un enfoque práctico aplicado con un diseño experimental de preexperimento y un nivel explicativo. La población estudiada consistió en residencias del distrito de Villa El Salvador, y la muestra incluyó dos viviendas construidas utilizando ambos sistemas constructivos, tradicional y liviano.

La investigación se realizó utilizando la técnica de estimación de costos y de tiempos, empleando el registro de presupuestos y el DAP (Diagrama de Actividades del Proceso). Los resultados del análisis de la información revelaron diferencias significativas entre la construcción con el método tradicional y el sistema constructivo Drywall en Villa El Salvador. Estas diferencias se observaron en los registros de costos y tiempos de cada actividad constructiva, evidenciando que el sistema Drywall ofrece ventajas.

Este estudio aporta evidencia significativa sobre las ventajas del sistema constructivo Drywall en comparación con el sistema constructivo tradicional, específicamente en el contexto de Villa El Salvador. Sus hallazgos sugieren que la construcción liviana Drywall puede ser una opción más eficaz en términos de costos y tiempos de construcción en este contexto específico. En el marco de esta investigación sobre el sistema constructivo liviano gypsum, estos resultados pueden ayudar a contextualizar y comprender mejor las ventajas comparativas de diferentes sistemas constructivos en diferentes contextos geográficos y socioeconómicos.

El estudio realizado por (Jiquiriçá, 2024) sobre el sistema constructivo de gypsum (drywall) revelan un conjunto de ventajas que lo posicionan como una opción atractiva en la industria de la construcción. Su versatilidad permite adaptarlo a diversas necesidades, desde crear divisiones internas hasta revestir paredes y realizar tumbados. Además, su rápida instalación agiliza los procesos constructivos, reduciendo costos y tiempo de obra. Otro aspecto destacado es su contribución a la sostenibilidad, gracias a su eficiencia energética y la reducción de residuos que genera.

El trabajo es significativo porque aborda un tema crucial en la industria de la construcción moderna: la necesidad de adoptar sistemas constructivos que no solo sean eficientes en costos y tiempos de ejecución, sino también, que contribuyan a la sostenibilidad del

ambiente. El gypsum, o drywall, cumple con estos criterios, lo que justifica su creciente popularidad.

La versatilidad del gypsum mencionada en el estudio es un aspecto clave. En la práctica, este material se adapta a una variedad de aplicaciones en la construcción, desde la creación de particiones internas hasta el revestimiento de superficies, lo que lo convierte en una opción multifuncional. Esta flexibilidad permite a los constructores abordar diferentes necesidades

El estudio realizado por (Callupe Cordoba, 2023), Los resultados indican que el uso del gypsum (drywall) en la construcción es una alternativa viable y más económica en comparación con la albañilería tradicional de ladrillo de arcilla. En términos de costos, el panel de yeso resulta ser más rentable, tanto por el precio del material como por los menores gastos en mano de obra necesarios para el enlucido y la pintura que exige el albañ.

En cuanto al aislamiento acústico, el panel de yeso tiene la capacidad de reducir el ruido externo en un promedio del 68%, proporcionando un ambiente interior más silencioso y confortable. Respecto a la resistencia a la humedad, el panel de yeso es capaz de bloquear aproximadamente el 79% de la humedad exterior, lo cual es positivo considerando las condiciones húmedas.

Por último, en términos de comportamiento estructural, se ha observado que el drywall muestra desplazamientos laterales relativos comparables a los de la albañilería tradicional, lo que sugiere que ambos materiales son adecuados en cuanto a rigidez, resistencia.

El estudio realizado por (León Angulo & Vilca Pimentel , 2021) concluyen que el uso del sistema constructivo drywall es un 43.4% más económico que el Sistema Tradicional en términos de análisis de precios unitarios. Además, en cuanto al tiempo, se ha encontrado que se logra un ahorro del 75.3% en comparación con la tradicional mampostería. Este resultado se obtuvo al analizar la cuadrilla de trabajo y calcular el tiempo real mediante un cronograma en Excel. También reveló que el sistema constructivo Drywall es un 91.5% más liviano que el sistema Tradicional, lo cual fue corroborado por el módulo elaborado en ETABS, que mostró una significativa diferencia en el metraje de cargas. Se determinó que el sistema constructivo drywall es más viable en cuanto al peso y almacenamiento de materiales, debido a la facilidad de transporte y el menor espacio requerido para su acopio.

El sistema constructivo drywall permite que instalaciones eléctricas y sanitarias sean más fáciles de realizar, requiriendo menos tiempo en comparación con el sistema tradicional.

Los hallazgos de la investigación indicaron a clara ventaja económica que el sistema drywall ofrece en comparación con la mampostería. Un ahorro del 43.4% en términos de análisis de precios unitarios es significativo, lo que demuestra que el Drywall no solo es una opción competitiva, sino que también puede reducir considerablemente los costos de construcción. Este ahorro es crucial en proyectos donde el presupuesto es un factor limitante.

El hecho de que se haya logrado un ahorro del 75.3% en tiempo en comparación con la mampostería tradicional subraya la eficiencia del sistema drywall. En la construcción, el tiempo es un recurso valioso, y la capacidad de completar proyectos más rápidamente puede traducirse en costos de mano de obra bajos, al igual menor tiempo de renta de equipos y una entrega más rápida de los proyectos.

En el estudio realizado por (Bendezú Martínez, 2020) Los valores de resistencia y conductividad térmica de los materiales en el sistema drywall para muros trasdosados mejoran el confort térmico de los ocupantes, impactando positivamente en el interior de una edificación al reducir el puente térmico entre las temperaturas exterior e interior.

Las características de los componentes del sistema drywall, junto con la cámara de aire formada entre la superficie de transmisión del ruido y el material sólido, generan múltiples interferencias que reducen rápidamente la transmisión del sonido. Esto mejora el confort acústico para los ocupantes, lo que, según la OMS, ayuda a disminuir el estrés, las alteraciones del sueño, la ansiedad, la presión arterial y las migrañas.

Los hallazgos de la investigación indicaron la capacidad del sistema constructivo liviano drywall para optimizar el confort acústico está justificada por las características de sus componentes, que incluyen una cámara de aire formada entre la superficie de transmisión de ruido y el material sólido. Esta configuración provoca que se degrade rápidamente el sonido al atravesar múltiples interferencias, reduciendo la transmisión de ruido hacia el interior. Dado que el ruido es un factor que puede afectar seriamente la salud y el bienestar, la reducción efectiva del ruido exterior es un beneficio significativo.

Estos hallazgos son relevantes en el contexto de la arquitectura y construcción moderna, donde se busca maximizar el confort de los ocupantes, la elección de materiales que contribuyan tanto al confort térmico como acústico es esencial. El sistema Drywall no solo cumple con estos requisitos, sino que también lo hace de manera eficiente, lo que justifica su creciente adopción en la construcción de edificaciones.

Los hallazgos encontrados son la necesidad de construir edificios modernos con sistemas innovadores, como el drywall, responde a la demanda actual de prácticas constructivas más

eficientes y sostenibles. Esto es crucial en la evolución tecnológica en la rama de la construcción, donde se buscan métodos que no solo cumplan con los estándares de calidad, sino que también incorporen ventajas adicionales como la sostenibilidad y la versatilidad. La justificación ambiental del uso de drywall es clave, ya que este sistema genera un impacto mínimo y temporal. En un contexto donde la construcción sostenible es cada vez más importante, la elección de un método que no solo cumple con los requisitos técnicos, sino que también reduce el impacto ambiental, es altamente justificable (de Freitas, Zanotti, Rizzante, Furuse, & de Freitas, 2015) (de Freitas, Zanotti, Rizzante, Furuse, & de Freitas, 2015)

1.3. Antecedentes de la Investigación Nacional

El estudio realizado por Toapanta (2018), proporciona antecedentes valiosos en el ámbito internacional sobre la implementación del sistema Drywall como una alternativa de construcción no convencional en viviendas de bajos recursos en la parroquia de Amaguaña. El principal objetivo de esta investigación fue introducir el sistema constructivo en seco como una opción innovadora para los acabados en viviendas con bajos ingresos. La metodología utilizada fue de tipo propositivo con un enfoque cuantitativo.

Los hallazgos de la investigación indicaron que el uso del sistema drywall aporta una adaptación más sencilla y rápida a cambios en el entorno, como cambios de temperatura y movimientos telúricos. Esto se atribuye a la flexibilidad y ligereza del material, lo que permite que se adapte a posibles deformaciones sin causar dificultades significativas. Además, se encontró que el tiempo de construcción en obra es más corto con el sistema drywall en comparación con mampostería, lo que ayuda a una construcción oportuna al reducir procesos involucrados.

Estos hallazgos son relevantes para la actual investigación sobre el sistema constructivo liviano gypsum, ya que proporcionan evidencia de las ventajas y beneficios del sistema Drywall en adaptabilidad, resistencia a movimientos sísmicos y eficiencia en la ejecución de obras. Además, sugieren que sistemas constructivos alternativos como el Drywall pueden ser especialmente beneficiosos en contextos donde se busca proporcionar soluciones de vivienda accesibles para comunidades de bajos recursos. Incorporar estos hallazgos en nuestro marco teórico nos permitirá contextualizar nuestro estudio y entender mejor el panorama internacional de sistemas constructivos livianos.

Según el estudio realizado por (Tapia, Salazar, Velastegui, & Ayarza, 2022) realiza una comparación de la huella ecológica entre la mampostería confinada, el panel de Gypsum, el

sándwich de tierra ecológica y la tierra apisonada, teniendo en cuenta la misma proporción de transporte para cada uno de estos sistemas. La mampostería confinada tradicional (0,04284 Ha) presenta la mayor huella ecológica, debido a la producción masiva industrial y al transporte de sus materiales. El panel de Gypsum (0,03666 Ha) también se produce de manera industrial, pero su huella ecológica es menor porque el cartón utilizado es reciclable. En contraste, el sándwich de tierra ecológica (0,0306 Ha) está compuesto mayormente por materiales locales que generan un impacto mínimo y algunos de ellos evitan el transporte motorizado a larga distancia. Finalmente, la tierra apisonada (0,027064 Ha) tiene la menor huella ecológica, ya que todos sus materiales pueden obtenerse y producirse en el sitio de construcción. Aunque hoy en día sería complicado trabajar exclusivamente con materiales de construcción obtenidos en el lugar, el sistema sándwich de tierra ecológica ofrece una alternativa que combina materiales locales e industrializados, reduciendo así la huella ecológica y manteniendo una producción eficiente en términos de tiempo.

Estos hallazgos son relevantes para la presente investigación La mampostería confinada y el panel de Gypsum, al ser productos de procesos industriales masivos, presentan una huella ecológica considerable debido al uso intensivo de recursos naturales y energía durante su producción. Esto es importante porque resalta el impacto ambiental de los métodos de construcción tradicionales frente a opciones más sostenibles.

En el caso del panel de Gypsum, su menor huella ecológica en comparación con la mampostería confinada se justifica por el uso de materiales reciclables como el cartón. Este aspecto subraya la importancia de incorporar materiales reciclables en la construcción para disminuir el impacto en el ambiente.

Los hallazgos justifican el enfoque hacia el acogimiento de prácticas de construcción más sostenibles, que no solo minimizan el impacto ambiental, sino que también pueden ofrecer ventajas económicas y sociales, como la disminución de costos de movilidad y el apoyo a las comunidades locales.

En el estudio realizado por (Cabrera Lucero, 2015) Es necesario construir edificios modernos utilizando nuevos sistemas constructivos, entre los cuales se destaca el Drywall. La aplicación de este sistema ofrecerá alternativas innovadoras que podrían servir como referencia para futuras construcciones, debido a su gran versatilidad. El impacto ambiental del Drywall es mínimo y de corta duración, ya que su implementación es limpia, rápida y no produce desechos que requieran eliminación. Además, acelera el proceso de construcción y reduce los costos del proyecto. Tras un análisis, se determina que no hay una diferencia

demostrativa en costos cuando se compara con los métodos tradicionales en relación al valor total del proyecto.

En el estudio realizado por (Chiquito Villao & Domínguez Recalde, 2023) en su análisis de refleja la construcción de un edificio 27 % más rápido con el sistema liviano gypsum, también indican que el peso muerto de mampostería es 7.33 veces menor en comparación a la mampostería tradicional de bloque y cemento, con estos factores de costos, rapidez y menos peso en estructuras recomiendan utilizar gypsum como opción viable y favorable en suelos con baja resistencia.

Los hallazgos encontrados muestran factores claves e que el peso muerto de la mampostería sea 7.33 veces menor al compararlo con el de la mampostería tradicional de bloque y cemento es crucial en la ingeniería estructural. Esto significa que las estructuras soportan menos carga, lo que es particularmente beneficioso en suelos con baja resistencia. La reducción del peso disminuye la presión sobre los cimientos, haciendo que el gypsum sea una opción más segura y viable en condiciones geotécnicas desafiantes.

Estos hallazgos consideran los costos, la rapidez de construcción y la reducción del peso en las estructuras, el uso del gypsum se presenta como una opción no solo viable, sino también favorable desde un punto de vista económico y operativo. La combinación de estas ventajas hace que este sistema sea altamente recomendable, especialmente en situaciones donde la resistencia del suelo es un factor limitante

1.4.Bases teóricas

1.4.1. Historia: En 1916, una subsidiaria de U.S. Gypsum Co. (conocida como Sackett Plaster Co.) introdujo por primera vez una baldosa ignífuga compuesta por dos láminas de papel grueso con yeso comprimido en su interior, conocido como cartón yeso. No fue sino hasta 25 años después que los constructores comenzaron a utilizar paneles de yeso de manera regular en las construcciones debido a su rentabilidad y resistencia al fuego. Sin embargo, a pesar de sus ventajas, este material tardó en ganar aceptación porque se consideraba demasiado simple para satisfacer las exigencias estéticas, y su uso quedó relegado a aplicaciones puramente prácticas. (Trim-Tex, Inc, 2022)

Diagrama del proceso de fabricación de laminas de yeso (gypsum)

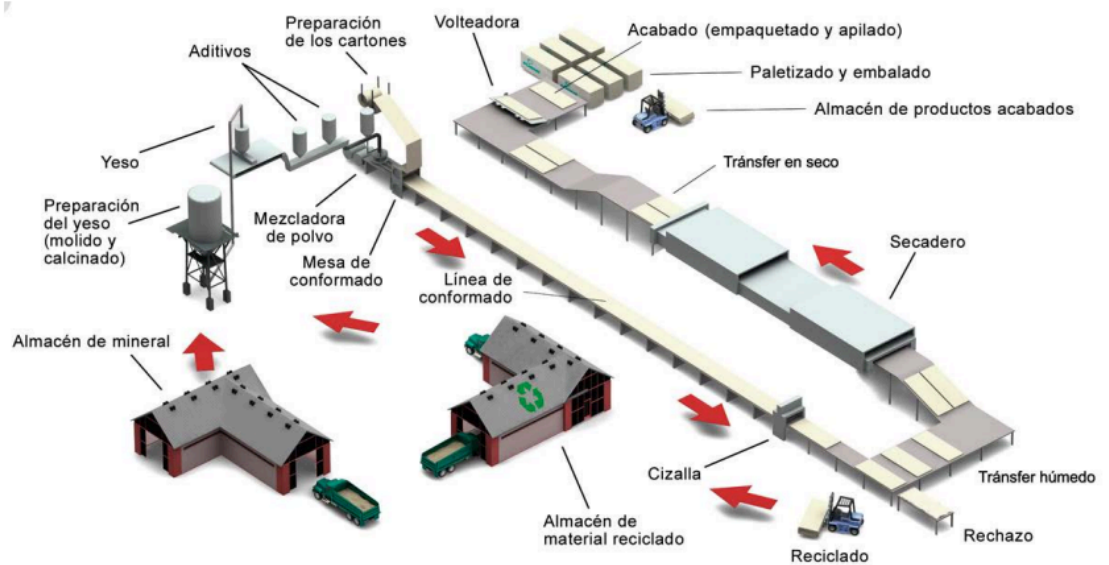


Ilustración 1: Manual Pladur – Normativa, productos y sistemas

Elaborado: (Pladur, Manual Pladur -Normativa, productos y sistemas, 2022)

El gypsum, también conocido como sistema Drywall o placas de yeso laminado, es un componente esencial dentro del sistema constructivo liviano gypsum. Este material está compuesto por una lámina central de yeso recubierta por ambos lados con papel cartón, lo que le confiere resistencia y durabilidad (Lushnikova & Dvorkin, 2016).

A continuación, se detallan sus características y funciones principales:

- **Rapidez:** La colocación es más ágil en comparación con los métodos convencionales, lo que disminuye tanto los costos como la duración del proceso. (PLB Distribuciones, 2022)
- **Ligereza:** El gypsum es considerablemente más ligero que los materiales tradicionales de construcción, como el ladrillo o el concreto, ahorra un 80% en cimentaciones. Esto reduce la carga sobre las estructuras y facilita su manipulación y transporte. (Panel Rey, 2022)
- **Composición:** El gypsum está compuesto principalmente por una lámina de yeso natural o sintético, el cual es un material utilizado debido a su disponibilidad, facilidad de manejo y bajo costo. Esta lámina de yeso se encuentra encapsulada entre dos capas de papel cartón, que actúan como refuerzo y protección del material (Lushnikova & Dvorkin, 2016).

- **Resistencia Sísmica:** ofrece una notable resistencia sísmica debido a su ligereza y flexibilidad. Estos paneles son significativamente más livianos que los materiales tradicionales como el concreto o el ladrillo, lo que reduce la carga total de la estructura y, en consecuencia, la fuerza sísmica que debe soportar el edificio. (PLB Distribuciones, 2022)
- **Resistencia y durabilidad:** A pesar de su apariencia ligera, el gypsum ofrece una buena resistencia estructural y durabilidad. Las láminas de yeso son capaces de soportar cargas verticales y horizontales, así como fuerzas de compresión y tracción, lo que las hace adecuadas para su uso en paredes y techos en una variedad de aplicaciones residenciales, comerciales e industriales (Bustillo & Bustillo, 2021).
- **Versatilidad:** Una de las principales ventajas del gypsum es su versatilidad en el diseño y la construcción. Los paneles de gypsum vienen en varios tamaños y espesores para acoplarse a diferentes necesidades y especificaciones de construcción. Además, pueden ser cortados y perforados fácilmente para la instalación de puertas, ventanas, conductos eléctricos y sistemas de fontanería (de Freitas, Zanotti, Rizzante, Furuse, & de Freitas, 2015).
- **Aislamiento térmico y acústico:** El gypsum también ofrece características de aislamiento térmico y acústico, que ayudan a optimizar el confort interior de los espacios habitables. La lámina de yeso actúa como una barrera para el paso del calor y el sonido, lo que ayuda a mantener una temperatura interior estable y reduce la transmisión de ruido entre habitaciones (Lushnikova & Dvorkin, 2016).
- **Facilidad de instalación:** La instalación del gypsum es relativamente rápida y sencilla, lo que permite acelerar los tiempos de construcción. Los paneles se fijan a una estructura de perfiles metálicos utilizando tornillos especiales de yeso, y las juntas entre paneles se sellan con cinta y compuesto para juntas. Esto permite obtener superficies lisas y uniformes con un acabado de alta calidad (Bustillo & Bustillo, 2021).
- **Recuperabilidad:** El gypsum es altamente sostenible debido a su capacidad de recuperación. Aproximadamente el 80% del material utilizado en la construcción con drywall puede ser reutilizado en futuros proyectos. Esta alta tasa de recuperabilidad no solo minimiza el desperdicio de materiales, sino que también

reduce la demanda de recursos naturales, contribuyendo a un enfoque más sostenible en la industria de la construcción. (PLB Distribuciones, 2022)

1.5. Componentes del sistema gypsum:

El sistema constructivo liviano gypsum está compuesto por varios componentes fundamentales que trabajan en conjunto para formar una estructura integral. Aquí está una descripción detallada de los componentes principales:

- **Paneles de Gypsum (Drywall):** Los paneles de gypsum, comúnmente conocidos como drywall, son el elemento principal del sistema gypsum. Placa de yeso compuesta por un núcleo de roca de yeso y aditivos, cuyas caras están revestidas por varias capas de papel celulosa 100% de procesos reciclados. (Gyplac, 2023). Su función principal es proporcionar una superficie lisa y uniforme para revestir las paredes y techos de una estructura. Los paneles de drywall vienen en diferentes tamaños y espesores para acoplarse a los requerimientos específicos de cada proyecto.



Ilustración 2: Paneles de Gypsum

Elaborado: (Sicon, 2024)

| Radios de Flexión del Panel | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| Espesor | Flexión Longitudinal | Flexión Transversa |
| 1/4" (6.4 mm) | 5' - 0" (1524 mm) | 15' - 0" (4572 mm) |
| 3/8" (9.4 mm) | 7' - 6" (2286 mm) | 25' - 0" (7620 mm) |
| 1/2" (12.7mm) | 10' - 0" (3048 mm) | - |
| 5/8" (15.9mm) | 15' - 0" (4572 mm) | - |

Tabla 1.1 Radios de flexión paneles de gypsum

Elaborado: (Sicon, 2024)

| Propiedades Físicas | | | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Características | UNIDADES | 3/8" | 1/2" | 5/8" |
| Profundidad de Bisel (Max-Min) | in/1000 | 20 α 90 | 20 α 90 | 20 α 90 |
| Longitud | in | Nom ± 0.25 | Nom ± 0.25 | Nom ± 0.25 |
| Cuadratura | in | ± 0.13 | ± 0.13 | ± 0.13 |
| Peso | lb/ft ² kg/Pz 4x8 | 17.4 / 1.20 | 21.7 / 1.53 | 32.5 / 2.24 |
| Resistencia a la Flexión paralela | Lb _f | 26 | 36 | 46 |
| Resistencia a la Flexión perpendicular | Lb _f | 77 | 107 | 147 |
| Dureza de Canto | Lb _f | 15 | 15 | 15 |
| Nail Pull | Lb _f | 56 | 77 | 87 |
| Dureza de Núcleo | Lb _f | 15 | 15 | 15 |
| Espesor Nominal | in/1000 | 375 ± 16 | 500 ± 16 | 625 ± 16 |

Tabla 1.2 Propiedades Físicas

Elaborado: (Sicon, 2024)

- **Perfiles metálicos:** Los perfiles metálicos, generalmente de acero galvanizado, se utilizan para crear la estructura de soporte para los paneles de drywall. Estos perfiles vienen en varias formas y tamaños, incluyendo montantes (verticales) y rieles (horizontales). Los montantes se fijan al suelo y al techo, mientras que los rieles se conectan entre los montantes para formar la estructura de la pared o techo.



Ilustración 3: Instalación de muros drywall

Elaborado: (TecniEdificaz, 2024)

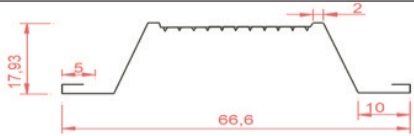
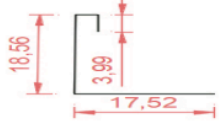


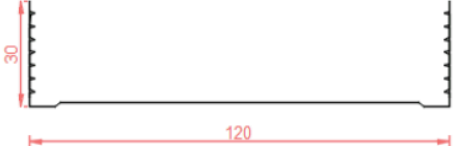
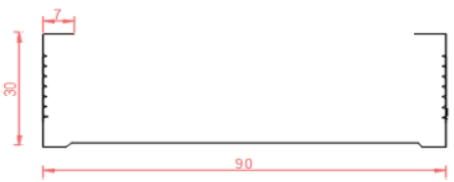
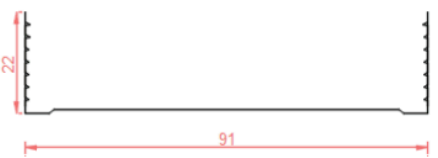
| CARACTERÍSTICAS DE PERFILES | NOMBRE | ESPESOR mm | LONGITUD mm | Peso en kg |
|---|--|---------------|----------------|---------------|
|  | SECUNDARIO 0.45 mm 3,66 m | 0.45 | 3660 | 1,230 |
|  | ANGULO GALVANIZADO 0.45mm x 3000mm | 0.45 | 3000 | 0,409 |
|  | Primario long:3.66m, esp:0,70mm | 0.70 | 3660 | 1,164 |
|  | STUD 120 CMX2,44 CAL 0,45MM | 0.45 | 2440 | 1,701 |
|  | TRACK 120 CMX2,44 CAL 0,45MM | 0.45 | 2440 | 1,467 |
|  | STUD 3 5/8 X 2,44 CAL 0,45 | 0.45 | 2440 | 1,230 |
|  | TRACK 3 5/8 X 2,44 CAL 0,45 | 0.45 | 2440 | 1,111 |

Tabla 1.3 Ficha Técnica Estructura Galvanizada

Elaborado: (Sicon, 2024)

- Aislantes térmicos y acústicos:** Los aislantes térmicos y acústicos se utilizan para mejorar las propiedades de aislamiento de la estructura. Estos pueden incluir materiales como lana mineral, espuma de poliuretano. Los aislantes térmicos contribuyen a conservar la temperatura interna de la estructura, mientras que los aislantes acústicos disminuyen la propagación del ruido entre los espacios.



Ilustración 4: Aislamiento de Paredes

Elaborado: (Inarquia, 2024)

- **Tornillos y adhesivos especiales:** Los tornillos especiales de yeso se utilizan para fijar los paneles de drywall a los perfiles metálicos. Estos tornillos están diseñados para penetrar el drywall sin dañarlo y proporcionar una sujeción segura. Además, se pueden utilizar adhesivos especiales para reforzar las uniones entre los paneles de drywall y para fijar los aislantes térmicos y acústicos a la estructura (Bustillo & Bustillo, 2021).

| Tornillos | Dimensiones (mm) | Uso | | | |
|-------------|--|---------------|----------------------|----------------------|--------------|
| | | Metal - Metal | Placa-Metal ≤ 0,7 mm | Placa-Metal > 0,7 mm | Placa-Madera |
| MM | Ø 3,5 x 9,5 / 25 | • | | | |
| PM | Ø 3,5 x 25 / 35 / 45 Ø 3,9 x 25 / 35 / 55 Ø 4,2 x 70 | | • | | |
| PB | Ø 3,5 x 25 / 35 | | • | • | |
| PMA | Ø 4,8 x 35 | | | | • |
| Solidtex PM | Ø 3,9 x 26 / 38 | | • | • | |
| Cementex | Ø 3,9 x 35 / 45 | | • | | |

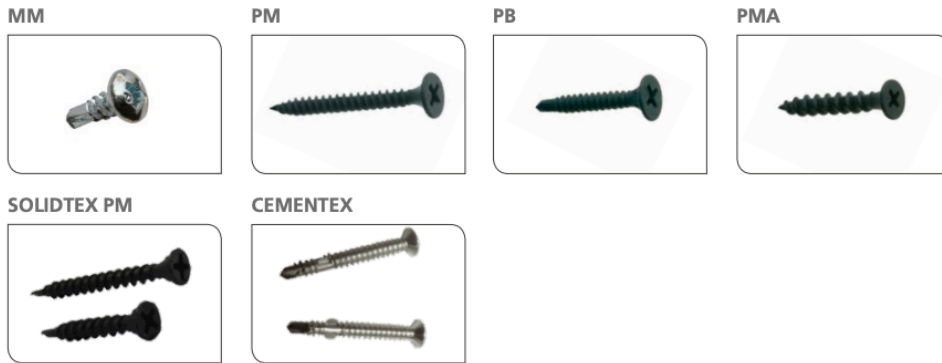


Ilustración 5: Tornillos

Elaborado: (Pladur, 2021)

Estos componentes interactúan entre sí de manera coordinada para formar un sistema constructivo integral. Los perfiles metálicos proporcionan el marco estructural, mientras que los paneles de drywall se fijan a estos perfiles para formar las paredes y techos. Los aislantes térmicos y acústicos se instalan entre los paneles de drywall para optimizar las propiedades de la estructura en términos de aislamiento. Los tornillos y adhesivos especiales se utilizan para asegurar todos los componentes en su lugar y garantizar una construcción sólida y duradera. En conjunto, estos componentes conforman un sistema constructivo eficiente y versátil que se maneja en una amplia variedad de proyectos de construcción residencial, comercial e industrial.

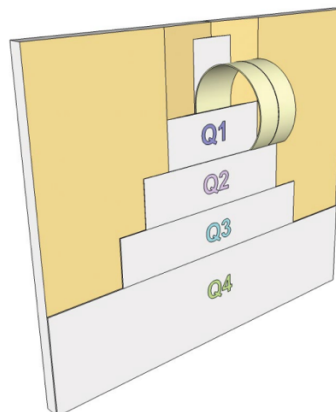


Ilustración 6: Tratamiento en uniones de gypsum

Elaborado: (Pladur, 2021)

1.6. Definición de Términos Básicos

- **Construcción Liviana:** Método constructivo que utiliza materiales más ligeros en comparación con los sistemas tradicionales, priorizando la eficiencia y la rapidez en la ejecución de proyectos.
- **Sistema Gypsum o Drywall:** Tecnología de construcción en seco que emplea paneles de yeso para formar paredes interiores y tumbados, proporcionando versatilidad y eficiencia.
- **Eficiencia Energética:** Capacidad de un sistema de construcción para minimizar el consumo de energía, manteniendo condiciones térmicas adecuadas y reduciendo la dependencia de recursos.
- **Sostenibilidad:** En el contexto de la construcción, se refiere a la capacidad de disminuir el impacto en el ambiente durante toda la vida útil de una estructura, desde la extracción de materiales hasta la demolición.
- **Cambio Cultural:** Proceso mediante el cual las actitudes, valores y prácticas dentro de una industria o sociedad evolucionan con el tiempo, abrazando nuevas ideas y tecnologías.
- **Construcción versátil:** Es compatible con otros sistemas de construcción, aunque también puede funcionar de manera independiente sin necesidad de otros métodos constructivos para crear espacios arquitectónicos. Además, es un sistema flexible, capaz de adaptarse a formas y geometrías complejas.
- **Panel de Yeso:** Placa compuesta principalmente por yeso cuyas caras están revestidas por varias capas de papel celulosa 100% de procesos reciclados, utilizada como elemento base en la construcción de paredes y tumbados.
- **Perfil Metálico:** Estructura de acero galvanizado utilizada para dar soporte y estructura al sistema gypsum.
- **Aislamiento Térmico:** Material utilizado para disminuir el paso de calor a través de las paredes y tumbados.
- **Resistencia Antisísmica:** Capacidad del sistema para resistir y mitigar los efectos de movimientos sísmicos.
- **Flexibilidad Constructiva:** Capacidad del sistema para adaptarse a diferentes diseños y requerimientos.

- **Estuco:** Capa de material decorativo aplicada sobre las superficies de los paneles de yeso.
- **Junta de Dilatación:** Separación planificada entre paneles para permitir expansiones y contracciones sin dañar la estructura.
- **Perforaciones Acústicas:** Orificios estratégicamente ubicados en el panel para mejorar la absorción sonora.
- **Perfil Montante:** Elemento vertical del sistema utilizado para fijar los paneles de yeso.
- **Perfil Canal:** Elemento horizontal que se utiliza como base para la sujeción de los paneles de yeso.
- **Cinta para Juntas:** Material utilizado para unir y sellar las juntas entre paneles.
- **Anclaje Sísmico:** Dispositivo para asegurar los perfiles metálicos y paneles en situaciones sísmicas.
- **Clavos de anclaje:** Elemento de fijación que conecta los perfiles metálicos a otras superficies.
- **Carga en Pared:** Peso que la pared puede soportar, incluyendo los elementos suspendidos.
- **Estructura Autoportante:** Sistema que puede sostenerse por sí mismo sin apoyos externos.
- **Resistencia al Fuego:** Capacidad del sistema para resistir la propagación del fuego.
- **Membrana Impermeabilizante:** Capa utilizada para prevenir la filtración de agua a través del sistema.
- **Contrapiso:** Capa inferior sobre la que se instalan los paneles en pisos.
- **Peso por Metro Cuadrado:** Medida del peso total del sistema por unidad de área.
- **Densidad del Material:** Cantidad de masa por cada unidad de volumen de los materiales empleados.
- **Adhesivo para Paneles:** Sustancia utilizada para fijar los paneles de yeso a los perfiles metálicos.
- **Rejilla de Ventilación:** Elemento que permite la circulación del aire en la construcción.

- **Tornillo Auto taladrante:** Tornillo diseñado para perforar y fijar simultáneamente el material.
- **Aislamiento Acústico:** Materiales utilizados para reducir la transmisión de sonido a través de las paredes.
- **Herramientas de Instalación:** Equipos necesarios para trabajar con el sistema gypsum.
- **Adaptabilidad Arquitectónica:** Capacidad del sistema para adaptarse a diferentes estilos y diseños arquitectónicos.
- **Tiempo de Construcción:** Periodo necesario para completar la instalación del sistema.
- **Sistema de Suspensión:** Elementos que permiten colgar objetos en las paredes o tumbados del sistema.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLOGÍCO

2.1. Enfoque Metodológico de la Investigación

El enfoque metodológico mixto elegido para esta investigación combina el rigor y la objetividad del análisis cuantitativo con la profundidad y la riqueza contextual del análisis cualitativo. A continuación, se desglosan ambos enfoques para reflejar cómo contribuirán a conseguir una comprensión integral del fenómeno de estudio.

2.2. Enfoque Cuantitativo

- **Propósito del Enfoque Cuantitativo:** El enfoque cuantitativo se empleará con el propósito de recopilar datos numéricos que puedan ser analizados estadísticamente para conseguir patrones, tendencias y relaciones entre variables clave en la adopción del sistema Gypsum. Este enfoque es crucial para establecer la magnitud de la aceptación del Gypsum, identificar barreras comunes y apreciar la efectividad de las estrategias de adopción en términos medibles.
- **Diseño del Estudio Cuantitativo:** El estudio cuantitativo se diseñará como un estudio descriptivo, que permite caracterizar y cuantificar las percepciones y barreras asociadas con el Gypsum. Se llevará a cabo un levantamiento de datos a través de encuestas estructuradas, que se aplicarán a una muestra representativa de profesionales del sector de la construcción y propietarios de inmuebles.
- **Instrumento de Recolección de Datos:** El instrumento principal será una encuesta estructurada que incluirá:
 - **Preguntas de Opción Múltiple:** Para medir la aceptación del Gypsum, como la frecuencia de uso y la disposición a recomendarlo.
 - **Escalas Likert (1-5):** Para evaluar la percepción de barreras (por ejemplo, costos, disponibilidad de materiales, capacitación) y la efectividad de diversas estrategias propuestas para su adopción.
 - **Datos Demográficos:** Para contextualizar los resultados según variables como el rol profesional, experiencia en el sector, y tipo de proyecto.
- **Muestreo y Recolección de Datos:** Se implementará un muestreo estratificado para asegurar que todos los subgrupos clave (arquitectos, ingenieros, constructores y propietarios) estén adecuadamente representados. La muestra

incluirá de 50 a 70 participantes, las encuestas se distribuirán en formato digital y físico con el fin de aumentar la tasa de respuesta.

- **Análisis Cuantitativo:** Los datos cuantitativos serán analizados mediante software estadístico como SPSS. Se llevarán a cabo análisis descriptivos, como frecuencias, porcentajes, promedios y desviaciones estándar, para resumir las percepciones generales sobre el gypsum. Asimismo, se realizarán análisis inferenciales, incluyendo pruebas de hipótesis y análisis de evaluación, con el fin de examinar relaciones entre variables, como la conexión entre la percepción de barreras y la adopción efectiva.

2.3. Enfoque Cualitativo

- **Propósito del Enfoque Cualitativo:** El enfoque cualitativo servirá como complemento al cuantitativo, ofreciendo una comprensión más detallada de las percepciones, actitudes y experiencias de los actores involucrados en la adopción del sistema Gypsum. Este enfoque es fundamental para captar la complejidad y matices que los datos numéricos por sí solos no pueden.
- **Diseño del Estudio Cualitativo:** El estudio cualitativo adoptará un diseño exploratorio, utilizando entrevistas semiestructuradas y observación directa. Esto permitirá una mayor flexibilidad para adentrarse en temas emergentes durante la investigación, asegurando que se capten todas las perspectivas relevantes.

2.3.2. Técnicas de Recolección de Datos:

- **Entrevistas Semiestructuradas:** Se realizarán entrevistas en profundidad con un subconjunto de los participantes de la encuesta, seleccionados en función de su relevancia y experiencia con el Gypsum.

Las entrevistas abordarán temas como:

- Motivaciones para adoptar el Gypsum.
 - Desafíos y barreras enfrentadas durante la implementación.
 - Percepciones sobre la durabilidad, eficiencia y calidad del Gypsum.
 - Opiniones sobre las estrategias necesarias para incrementar su adopción.
- **Guía de Entrevistas:** Se desarrollará una guía de entrevistas flexible, que incluirá preguntas abiertas diseñadas para estimular una conversación fluida y obtener información detallada. La guía permitirá explorar temas relevantes, pero también adaptarse a las respuestas de los entrevistados.

- **Observación Directa:** En los proyectos en los que se esté utilizando el Gypsum, se llevará a cabo una observación directa. Esto incluirá la documentación del proceso de instalación, la interacción entre los diferentes actores durante la construcción, y los problemas que puedan surgir. Se tomarán notas de campo detalladas y, cuando sea posible, se utilizarán grabaciones de video para un análisis más exhaustivo.
- **Muestreo y Selección de Participantes Cualitativos:** Se ocupará un muestreo intencionado para elegir a los participantes cualitativos. Este muestreo se basará en criterios como la experiencia directa con el Gypsum, la posición en la cadena de valor de la construcción y la disposición a participar en entrevistas detalladas. Se seleccionarán entre 10 y 15 participantes para las entrevistas en profundidad, mientras que la observación directa se llevará a cabo en 3 a 5 proyectos de construcción que utilicen Gypsum.

2.3.3. Análisis Cualitativo:

El procesamiento de los datos cualitativos se llevará a cabo utilizando el software NVivo, lo que permitirá codificar las transcripciones e identificar temas recurrentes. Se aplicará un enfoque de análisis temático para encontrar patrones y conexiones entre las experiencias y percepciones de los participantes. Este análisis ayudará a desarrollar hipótesis emergentes sobre los obstáculos y facilitadores para la adopción del Gypsum, así como sobre las estrategias efectivas para su promoción.

2.4. Justificación del Enfoque Mixto:

La combinación de ambos enfoques permite triangulación de datos se realizará comparando los resultados obtenidos en los análisis cuantitativos y cualitativos. Esto permitirá validar y enriquecer los hallazgos, asegurando que las conclusiones sean robustas y representen una visión completa del fenómeno estudiado. Por ejemplo, si las encuestas revelan que el costo es una barrera significativa, las entrevistas cualitativas pueden explorar por qué este costo es percibido como un obstáculo y cómo podría mitigarse.

2.5. Población, Unidades de Estudio y Muestra

2.5.1. Población

La población en el actual estudio se define como el conjunto de individuos y entidades directamente involucrados en la rama de la construcción en un contexto geográfico y económico específico. Esto incluye a profesionales como arquitectos, ingenieros civiles, constructores, y propietarios de viviendas y oficinas que han utilizado o están considerando

utilizar el sistema constructivo liviano Gypsum. La elección de esta población se justifica porque son los actores clave que tienen la capacidad de influir en la adopción y la implementación de nuevas tecnologías constructivas como el sistema Gypsum.

2.5.2. Características de la Población:

- **Profesionales de la Construcción:**
 - **Arquitectos e Ingenieros Civiles:** Su experiencia y conocimientos técnicos les permiten evaluar la viabilidad y las ventajas del sistema Gypsum en comparación con otros métodos constructivos. Además, su influencia en la obtención de decisiones durante el diseño y la construcción los convierte en actores cruciales para la adopción del Gypsum.
 - **Constructores y Empresas Constructoras:** Estos actores son encargados de la elaboración de los proyectos y, por tanto, su disposición para adoptar nuevos métodos constructivos depende tanto de la facilidad de uso del sistema Gypsum como de su impacto en costos y tiempos de construcción.
- **Propietarios de Inmuebles (Viviendas y Oficinas):**
 - **Propietarios Residenciales:** Se trata de individuos o familias que han optado por construir o remodelar sus viviendas utilizando el sistema Gypsum. Su percepción del producto, en términos de durabilidad, estética y eficiencia, influye directamente en la demanda del sistema.
 - **Propietarios de Oficinas:** Estos propietarios están más enfocados en factores como el costo-beneficio, la eficiencia energética, y la flexibilidad del diseño interior, lo que hace que su experiencia y satisfacción con el sistema Gypsum sean determinantes para su adopción en proyectos comerciales.
- **Empresas Proveedoras y Distribuidoras de Materiales:** Estas empresas son parte integral de la cadena de suministro y tienen una visión clara de la disponibilidad, costos y aceptación del Gypsum en el mercado local. Su inclusión en el estudio permitirá entender mejor las barreras logísticas y de mercado que puedan afectar la adopción del sistema.

2.5.3. Unidades de Estudio

Las unidades de estudio se determinan en función de su experiencia directa y relevante con el sistema constructivo liviano Gypsum, así como su capacidad para influir en la adopción y diseminación de esta tecnología. Las unidades de estudio incluyen los siguientes subgrupos:

2.5.3.1. Empresas Constructoras:

- Se seleccionarán empresas que hayan implementado el sistema Gypsum en proyectos recientes, tanto residenciales como comerciales. Estas empresas proporcionarán información clave sobre la implementación del sistema, los desafíos enfrentados, y las soluciones desarrolladas para superar las barreras.
- **Criterio de Selección:** Empresas con un historial de adopción de tecnologías innovadoras y con una intervención significativa en el área de la construcción local.

2.5.3.2. Arquitectos e Ingenieros Civiles:

- Los profesionales que hayan recomendado o utilizado el sistema Gypsum en proyectos serán considerados para el estudio. Su criterio técnico y experiencia en la integración del Gypsum en el diseño y construcción proporcionarán insights valiosos sobre las ventajas y desventajas técnicas del sistema.
- **Criterio de Selección:** Profesionales con un mínimo de cinco años de experiencia en el ámbito de la construcción y con participación en proyectos que hayan utilizado Gypsum.

2.5.3.3. Propietarios de Inmuebles (Viviendas y Oficinas):

- Se incluirán propietarios que hayan optado por utilizar el Gypsum en la construcción o remodelación de sus propiedades. Sus experiencias en cuanto a satisfacción, problemas encontrados y percepción de valor serán fundamentales para entender la aceptación del Gypsum desde la perspectiva del usuario final.
- **Criterio de Selección:** Propietarios que hayan completado proyectos utilizando Gypsum en los últimos tres años.

2.5.4. Muestra

Dado que la investigación adopta un enfoque mixto, la muestra debe ser suficientemente diversa y representativa para capturar las diferentes perspectivas de los subgrupos identificados. Se utilizará un muestreo estratificado para asegurar que todos los subgrupos estén adecuadamente representados, lo que permitirá obtener resultados que sean generalizables al contexto más amplio en el área de la construcción en la región estudiada.

2.5.4.1. Tamaño de la Muestra:

Se seleccionará una muestra total de entre 50 y 70 participantes, distribuidos de la siguiente manera:

- **Arquitectos e Ingenieros Civiles:** 20 profesionales, seleccionados para proporcionar una visión técnica del sistema Gypsum. Este grupo incluirá tanto aquellos que han promovido activamente el uso del Gypsum como aquellos que lo han evaluado, pero no lo han adoptado completamente, para entender las razones detrás de ambas posturas.
- **Profesionales de Empresas Constructoras:** 20 participantes, involucrando a los gerentes de proyectos, supervisores de obra y otros profesionales claves responsables de tomar decisiones durante la ejecución de proyectos de construcción. Este grupo proporcionará información sobre la implementación práctica del Gypsum y las barreras operativas que puedan surgir.
- **Propietarios de Inmuebles:** 20 propietarios, divididos equitativamente entre propietarios de viviendas y de oficinas (10 cada uno). Esto garantizará que se capturen tanto las perspectivas residenciales como comerciales, permitiendo una comparación entre las diferentes motivaciones y experiencias.

2.5.4.2. Criterio Muestral:

- **Experiencia Directa con Gypsum:** Los participantes serán seleccionados en función de su experiencia directa con el sistema Gypsum. Esto garantiza que las opiniones y datos recopilados sean relevantes y basados en experiencias reales.
- **Diversidad de Proyectos:** Se buscará incluir participantes que hayan utilizado Gypsum en diferentes tipos de proyectos (residenciales, comerciales, nuevas construcciones, remodelaciones) para capturar una gama completa de aplicaciones del sistema.
- **Relevancia Geográfica:** La muestra incluirá participantes de diversas regiones dentro del área de estudio para asegurar que se capturen posibles variaciones en la adopción del Gypsum debido a factores geográficos, económicos o culturales.

2.5.4.3. Proceso de Selección:

- **Identificación Inicial:** Se llevará a cabo una identificación inicial de posibles participantes mediante una revisión de proyectos recientes en los que se haya utilizado Gypsum. Esto incluirá consultas con asociaciones profesionales, revisiones de registros de proyectos y contacto con empresas proveedoras de materiales.

- **Contacto y Convocatoria:** Los participantes identificados serán contactados y se les explicará el propósito del estudio, asegurando su disposición para participar en la recolección de datos, ya sea mediante encuestas, entrevistas o ambas.
- **Criterios de Inclusión y Exclusión:** Se establecerán criterios claros de inclusión y exclusión para asegurar que los participantes seleccionados cumplan con los requisitos del estudio. Por ejemplo, se excluirán a aquellos profesionales que no tengan experiencia directa con Gypsum o que no hayan participado en proyectos relevantes en los últimos tres años.

2.5.4.4. Justificación del Tamaño de la Muestra:

La magnitud de la muestra se justifica en función de la necesidad de alcanzar datos representativos y la capacidad de analizar los resultados con un grado de precisión aceptable. Un tamaño de muestra de 50 a 70 participantes es manejable para un estudio mixto y proporciona suficiente poder estadístico para los análisis cuantitativos, al mismo tiempo que permite realizar análisis cualitativos en profundidad con los subgrupos seleccionados.

2.5.4.5. Métodos Empíricos y Técnicas para la Recolección de Información

El proceso de recolección de datos en este estudio se ha diseñado cuidadosamente para asegurar que se obtenga información relevante, precisa y de alta calidad que permita comprender a profundidad la adopción del sistema constructivo liviano Gypsum. Por consiguiente, se detallan los métodos empíricos y las técnicas empleadas para la recolección de información, junto con algunas matrices que se aplicarán durante el proceso de investigación.

2.5.5. Métodos Cuantitativos.

Los métodos cuantitativos se utilizarán para obtener datos objetivos y medibles, que permitan evaluar la percepción del sistema Gypsum, identificar las barreras más significativas para su adopción, y analizar la efectividad de las estrategias propuestas.

2.5.5.1. Encuestas Estructuradas:

- **Objetivo:** Obtener datos cuantitativos sobre la percepción del Gypsum, las barreras percibidas y las estrategias de adopción.
- **Instrumento:** Se elaborarán encuestas estructuradas con preguntas cerradas y escalas de Likert de cinco puntos, enfocadas en evaluar la aceptación del sistema, la percepción de sus beneficios y desafíos, así como la disposición para implementar el Gypsum en futuros proyectos.

- **Aplicación:** Las encuestas se aplicarán a la totalidad de la muestra seleccionada (50-70 participantes), incluyendo arquitectos, ingenieros, constructores, y propietarios de inmuebles.
- **Proceso:** Las encuestas se distribuirán tanto de forma presencial (durante visitas a empresas o eventos del sector) como en línea, asegurando así una amplia cobertura y accesibilidad para los participantes.
- **Análisis:** Los datos recopilados serán procesados mediante software estadístico (como SPSS o Excel), realizando análisis descriptivos como frecuencias, porcentajes y de tendencia central, y aplicando pruebas estadísticas, como ANOVA o t-test, para identificar relaciones entre variables.

2.5.5.2. Observación Directa Cuantitativa:

- **Objetivo:** Medir y documentar de manera objetiva la implementación y uso del sistema Gypsum en proyectos de construcción.
- **Instrumento:** Se desarrollará una lista de verificación estandarizada para registrar aspectos clave del uso de Gypsum, como la cantidad de material utilizado, tiempos de instalación, y problemas técnicos reportados.
- **Aplicación:** La observación se realizará durante visitas a sitios de construcción que utilicen Gypsum. La recolección de datos será llevada a cabo por el equipo de investigación, asegurando la objetividad y consistencia en la captura de información.
- **Análisis:** Los datos observados se tabularán y analizarán para identificar patrones comunes, eficiencia en el uso del material, y cualquier incidencia que pueda afectar la adopción del sistema Gypsum.

2.5.6. Métodos Cualitativos

Se utilizarán métodos cualitativos para investigar a fondo las percepciones, experiencias y actitudes de los actores clave respecto al sistema Gypsum, lo que permitirá alcanzar una comprensión más profunda y contextualizada de las barreras y estrategias involucradas..

2.5.6.1. Entrevistas Semiestructuradas:

- **Objetivo:** Explorar de manera profunda las percepciones, experiencias y sugerencias de los participantes sobre el uso de Gypsum en la construcción.
- **Instrumento:** Se diseñarán guías de entrevista con preguntas abiertas que aborden temas clave como la experiencia del usuario, percepción de beneficios y barreras, y recomendaciones para la mejora y promoción del sistema.

- **Aplicación:** Las entrevistas se realizarán con un subconjunto de la muestra total, seleccionando a 20 participantes que representen diferentes roles (arquitectos, ingenieros, constructores, propietarios) y con experiencia variada en el uso de Gypsum.
- **Proceso:** Las entrevistas se realizarán de manera presencial o virtual, según la disponibilidad de los participantes. Cada una tendrá una duración estimada de 15 a 20 minutos, facilitando un diálogo detallado y flexible.
- **Análisis:** Las entrevistas serán grabadas, transcritas, y codificadas utilizando software de análisis cualitativo como NVivo. Se buscarán patrones temáticos y se desarrollarán categorías que reflejen las experiencias y perspectivas más comunes y significativas.

2.5.6.2. Grupos Focales:

- **Objetivo:** Facilitar la discusión y obtener insights colectivos sobre la percepción y adopción del Gypsum, permitiendo la interacción entre los participantes para identificar barreras comunes y posibles soluciones.
- **Instrumento:** Se diseñará un script para moderar las discusiones, con preguntas que aborden las experiencias compartidas, la comparación con otros materiales constructivos, y las oportunidades de mejora en el uso de Gypsum.
- **Aplicación:** Se organizarán dos grupos focales, uno con profesionales de la construcción (arquitectos, ingenieros, constructores) y otro con propietarios de inmuebles. Cada grupo focal tendrá entre 6 y 8 participantes.
- **Proceso:** Los grupos focales se realizarán en una sala de reuniones adecuada para garantizar un ambiente cómodo y propicio para la discusión. Un moderador guiará la conversación, y se grabará el audio para su posterior transcripción y análisis.
- **Análisis:** Al igual que con las entrevistas, las discusiones serán transcritas y analizadas para identificar temas recurrentes y áreas de consenso o divergencia entre los participantes.

2.5.7. Triangulación de Datos

Para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados, se aplicará un enfoque de triangulación que integrará datos cuantitativos y cualitativos. Esto permitirá confirmar los hallazgos y ofrecer una comprensión más sólida y completa del fenómeno.

- **Integración de Resultados:** Los resultados cuantitativos y cualitativos se compararán y se integrarán para identificar patrones consistentes y excepciones. La triangulación también facilitará la identificación de áreas donde los datos cualitativos pueden explicar o contextualizar hallazgos cuantitativos, o viceversa.
- **Corroboración de Hipótesis:** Se revisarán los datos cualitativos para corroborar y validar las hipótesis formuladas a partir de los análisis cuantitativos, fortaleciendo así las conclusiones del estudio.

2.5.8. Formas de Procesamiento de la Información Obtenida

La información recolectada en este estudio será procesada de manera sistemática y estructurada, utilizando técnicas tanto cuantitativas como cualitativas para garantizar que los datos se organicen, analicen y presenten de forma que optimicen su utilidad y precisión. A continuación, se detallan las etapas y procedimientos que se aplicarán para el tratamiento de los datos obtenidos..

2.5.9. Organización y Tabulación de Datos Cuantitativos

- **Preparación de Datos:** Antes de iniciar el análisis cuantitativo, se llevará a cabo un proceso de limpieza y preparación de los datos. Esto incluye:
- **Revisión de las encuestas completadas:** Se verificará la integridad de las respuestas para identificar y corregir posibles inconsistencias, omisiones o errores. Las respuestas incompletas o con valores atípicos serán evaluadas para determinar si deben ser excluidas del análisis.
- **Codificación de Respuestas:** Las respuestas a preguntas abiertas, si las hubiere, serán codificadas para ser incluidas en el análisis cuantitativo. Las respuestas cerradas serán revisadas para asegurar que todas las opciones de respuesta hayan sido codificadas correctamente.

2.5.10. Tabulación y Cálculo de Estadísticas Descriptivas:

Los datos cuantitativos, una vez preparados, serán ingresados en un software estadístico como SPSS o Excel para su tabulación y análisis. Las siguientes acciones se llevarán a cabo:

- **Tabulación de Frecuencias y Porcentajes:** Se calcularán las frecuencias y porcentajes para todas las variables categóricas, permitiendo una visión general de las distribuciones de respuestas.
- **Cálculo de Medidas de Tendencia Central:** Se calcularán las medias, medianas y modas para variables numéricas o de intervalo, con el fin de identificar las tendencias generales en la percepción y adopción del sistema Gypsum.
- **Distribuciones y Dispersión:** Se evaluarán las distribuciones de los datos (desviación estándar, rango, varianza) para comprender mejor la variabilidad de las respuestas.

2.5.11. Análisis Estadístico Inferencial:

Dependiendo de la naturaleza de las hipótesis y preguntas de investigación, se aplicarán técnicas de análisis inferencial:

- **Pruebas de Correlación:** Se utilizarán pruebas de correlación (como Pearson o Spearman) para identificar relaciones significativas entre variables, por ejemplo, entre la percepción del costo del Gypsum y la probabilidad de su adopción.
- **Análisis de Varianza (ANOVA):** Para comparar la percepción entre distintos grupos (como arquitectos y constructores), se utilizará un ANOVA con el fin de identificar si hay diferencias estadísticamente significativas.
- **Regresiones Múltiples:** Se podría emplear la regresión múltiple para predecir la adopción del Gypsum basada en múltiples factores independientes como costo, disponibilidad y experiencia previa con el material.

2.5.12. Análisis de Datos Cualitativos

El análisis cualitativo se centrará en la interpretación y codificación de los datos obtenidos a través de entrevistas, grupos focales y observación directa. Este proceso involucra varias etapas clave:

2.5.12.1. Transcripción de Entrevistas y Grupos Focales:

- **Transcripción Verbatim:** Las entrevistas y sesiones de grupos focales serán transcritas palabra por palabra para asegurar que todas las opiniones y comentarios de los participantes sean capturados con precisión.

- **Revisión de la Transcripción:** Las transcripciones serán revisadas por los investigadores para corregir errores y asegurar que el texto refleja fielmente las grabaciones originales.

2.5.12.2. Codificación y Categorización de Datos:

- **Codificación Abierta:** Se realizará una primera lectura de las transcripciones para identificar temas emergentes. Durante esta etapa, se generarán códigos iniciales que representen conceptos o ideas clave expresadas por los participantes.
- **Codificación Axial:** Los códigos identificados se agruparán en categorías más amplias que reflejen temas recurrentes o relaciones entre diferentes conceptos. Esta etapa busca estructurar la información de manera que se puedan identificar patrones o regularidades.
- **Codificación Selectiva:** Finalmente, se seleccionarán las categorías más relevantes y se refinarán para desarrollar teorías o conceptos más específicos que respondan a las preguntas de investigación.

2.5.12.3. Análisis Temático:

- **Identificación de Patrones Temáticos:** Se utilizará un enfoque de análisis temático para detectar patrones y temas recurrentes en los datos cualitativos. Estos temas serán comparados entre los distintos grupos de participantes para identificar similitudes y diferencias en sus percepciones.
- **Triangulación de Datos Cualitativos:** Se compararán los hallazgos de las entrevistas, los grupos focales y la observación directa para corroborar y validar los temas emergentes. La triangulación ayudará a fortalecer la confiabilidad y validez de las conclusiones cualitativas.

2.5.12.4. **Desarrollo de Teorías y Conceptos:** El análisis cualitativo culminará en la formulación de teorías o modelos conceptuales que expliquen las percepciones, barreras y estrategias relacionadas con la adopción del Gypsum. Estas teorías estarán basadas en las experiencias y opiniones de los participantes, y serán validadas a través de la triangulación de datos.

2.5.13. Elaboración de Regularidades y Patrones

2.5.13.1. Identificación de Regularidades: Una vez completados los análisis cuantitativos y cualitativos, se procederá a identificar regularidades o patrones consistentes que puedan generalizarse. Esto incluye:

- **Comparación entre Grupos:** Comparar los resultados entre diferentes grupos de participantes (por ejemplo, profesionales de la construcción vs. propietarios de inmuebles) para identificar si existen percepciones o barreras comunes o divergentes.
- **Identificación de Factores Críticos:** Determinar qué factores (por ejemplo, costo, facilidad de instalación, percepción de calidad) tienen un mayor impacto en la adopción del Gypsum.

2.5.13.2. Integración de Hallazgos: Los resultados obtenidos a partir de los análisis cuantitativos y cualitativos se combinarán para ofrecer una visión global del fenómeno investigado. Esta fusión facilitará la validación de los hallazgos y la formulación de conclusiones sólidas que contemplen tanto los aspectos objetivos como las interpretaciones subjetivas.

2.6. Presentación de Resultados: Gráficos, Tablas y Visualización de Datos

2.6.1. Elaboración de Gráficos y Tablas:

- **Gráficos de Barras y Pastel:** Se utilizarán gráficos de barras y de pastel para representar distribuciones de frecuencia y proporciones, lo que facilitará la comprensión visual de los resultados cuantitativos.
- **Tablas Resumidas:** Se crearán tablas que resuman los resultados estadísticos clave (como medias, desviaciones estándar, coeficientes de correlación) para proporcionar una visión clara y estructurada de los datos cuantitativos.
- **Matrices Cualitativas:** Se presentarán matrices que muestren la relación entre los temas identificados y los grupos de participantes, destacando patrones temáticos relevantes.

2.6.2. Visualización de Relaciones y Modelos Conceptuales:

- **Mapas Conceptuales:** Se elaborarán mapas conceptuales que visualicen las relaciones entre las barreras, estrategias y percepciones identificadas en el análisis cualitativo.

- **Modelos Predictivos:** Si se aplican regresiones o modelos predictivos, los resultados se presentarán en gráficos de dispersión o diagramas que faciliten la interpretación de las relaciones entre variables.

2.6.3. Interpretación y Validación de Resultados

Interpretación de Hallazgos:

- **Contextualización de Resultados:** Los resultados se interpretarán en el contexto del sector de la construcción, considerando las particularidades del mercado local, las normativas vigentes, y las tendencias tecnológicas.
- **Validación Cruzada:** Los resultados obtenidos se validarán mediante la comparación con estudios previos o datos secundarios disponibles, lo que permitirá evaluar la consistencia y generalidad de los hallazgos.
- **Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones:** Las conclusiones del estudio se derivarán directamente de los hallazgos obtenidos, y se formularán recomendaciones prácticas para promover la adopción del Gypsum en la construcción. Estas recomendaciones estarán basadas en la evidencia empírica y considerarán tanto las barreras identificadas como las estrategias efectivas para superarlas.

2.7. Operacionalización de las Variables

La operacionalización de las variables en este estudio es un paso fundamental para transformar conceptos abstractos en indicadores concretos que puedan ser medidos de manera precisa y consistente. A continuación, se detallan las variables independientes y dependientes que guiarán el análisis, junto con los indicadores específicos que se utilizarán para su medición.

2.8. Variable Independiente: Adopción del Sistema Constructivo Liviano Gypsum

La adopción del sistema constructivo liviano Gypsum se refiere al grado en que este sistema es implementado en proyectos de construcción de viviendas y oficinas. Esta variable se operacionalizará a través de los siguientes indicadores:

Indicadores:

- **Nivel de Adopción (porcentaje de proyectos):** Este indicador medirá la proporción de proyectos de construcción que han implementado el sistema Gypsum en comparación con el total de proyectos analizados. Se calculará en

términos porcentuales, lo que permitirá evaluar la penetración del Gypsum en el mercado de la construcción.

- **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Qué porcentaje de los proyectos en los que ha trabajado en los últimos 12 meses han utilizado el sistema Gypsum?"
- **Frecuencia de Uso:** Este indicador se refiere a la cantidad de veces que los profesionales de la construcción optan por el sistema Gypsum en sus proyectos. Puede medirse en una escala ordinal (por ejemplo, nunca, raramente, a veces, frecuentemente, siempre).
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "En los proyectos en los que ha participado, ¿con qué frecuencia se ha utilizado el sistema Gypsum?"
- **Tasa de Crecimiento en la Adopción:** Este indicador observará la tendencia de crecimiento o disminución en la adopción del Gypsum a lo largo del tiempo. Se calculará comparando la adopción en diferentes períodos (por ejemplo, año a año) para identificar tendencias.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Ha notado un aumento o disminución en la adopción del sistema Gypsum en los últimos tres años?"

2.9.Variable Dependiente: Percepción de Barreras y Estrategias para la Adopción

La percepción de barreras y estrategias para la adopción del Gypsum examina cómo los distintos actores en la construcción perciben los obstáculos y las medidas que facilitan la implementación del sistema. Esta variable se desglosa en varios indicadores que capturan tanto las barreras percibidas como la efectividad de las estrategias propuestas.

Indicadores de Barreras:

- **Costo del Material:** Este indicador mide cómo los profesionales perciben el costo del Gypsum en relación con otros materiales de construcción. El costo puede ser percibido como una barrera si se considera alto en comparación con alternativas tradicionales.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Considera que el costo del sistema Gypsum es una barrera significativa para su adopción en los proyectos?"

- **Disponibilidad del Material:** Evalúa la facilidad o dificultad de acceder al Gypsum en el mercado local. La falta de disponibilidad puede ser una barrera importante para la adopción.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Ha experimentado dificultades para obtener el sistema Gypsum debido a problemas de disponibilidad en el mercado?"
- **Conocimiento Técnico:** Este indicador evalúa la percepción sobre el nivel de conocimiento técnico necesario para implementar el Gypsum correctamente. La falta de capacitación adecuada puede ser vista como una barrera.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Cree que la falta de conocimiento técnico entre los profesionales de la construcción es una barrera para la adopción del sistema Gypsum?"

2.10. Indicadores de Estrategias:

- **Efectividad de la Capacitación:** Mide cómo se percibe la efectividad de los programas de capacitación en la promoción del uso del Gypsum. Este indicador se evaluará en términos de la relevancia, calidad y aplicabilidad de la capacitación recibida.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Considera que los programas de capacitación en el uso del sistema Gypsum han sido efectivos para mejorar su adopción?"
- **Incentivos Económicos:** Este indicador evalúa la percepción sobre la efectividad de incentivos económicos (como descuentos, subsidios o financiamiento) para estimular la adopción del Gypsum.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Cree que los incentivos económicos ofrecidos son suficientes para fomentar la adopción del sistema Gypsum?"
- **Difusión de Información:** Mide la percepción sobre la efectividad de las campañas de difusión de información y marketing para aumentar la conciencia y el interés en el sistema Gypsum.
 - **Ejemplo de Pregunta en la Encuesta:** "¿Qué tan efectivas considera las campañas de marketing y difusión en la promoción del sistema Gypsum?"

2.11. Matrices de Operacionalización

Para asegurar una alineación clara y consistente entre los objetivos del estudio, las preguntas de investigación, las variables e indicadores, se emplearán matrices de operacionalización, que permitirán organizar y estructurar la recolección y análisis de los datos.

- **Matriz de Consistencia**

La Matriz de Consistencia se emplea para asegurar que los objetivos, preguntas de investigación, hipótesis, y métodos de recolección de datos estén alineados entre sí. Esto ayuda a garantizar la coherencia interna del estudio y facilita la validación de los resultados.

| Objetivo | Pregunta de Investigación | Hipótesis | Variables | Métodos | Instrumentos |
|--|---|--|-----------------------------|---------------------------|--|
| Identificar las percepciones sobre el Gypsum | ¿Cómo perciben los actores clave el uso del Gypsum? | Las percepciones sobre el Gypsum son variadas y dependen del rol del participante. | Percepción (dependiente) | Entrevistas, Encuestas | Guía de Entrevista, Encuesta estructurada |
| Evaluar las barreras para la adopción del Gypsum | ¿Cuáles son las principales barreras para la adopción del Gypsum? | Las barreras más importantes son costo y falta de conocimiento. | Barreras (dependiente) | Encuestas, Observación | Encuesta estructurada, Lista de verificación |
| Analizar la efectividad de las estrategias de adopción | ¿Qué estrategias son efectivas para fomentar el uso del Gypsum? | Estrategias de capacitación y soporte técnico son las más efectivas. | Estrategias (independiente) | Encuestas, Grupos Focales | Encuesta estructurada, Guía de Grupo Focal |

Tabla 2.1 Matriz de consistencia

Elaborado: por el autor

- **Matriz de Operacionalización de Variables**

La Matriz de Operacionalización de Variables es fundamental para definir claramente cómo se medirán las variables del estudio, asegurando que las hipótesis puedan ser probadas de manera adecuada.

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Indicadores | Instrumento de Medición |
|--|--|--|---|--|
| Adopción del sistema Gypsum | Nivel en que el Gypsum es utilizado en proyectos de construcción | Porcentaje de proyectos que utilizan Gypsum, frecuencia de uso en diferentes tipos de construcción | Frecuencia de uso, porcentaje de adopción | Encuestas, Observación |
| Percepción sobre el Gypsum | Opinión y actitud de los actores hacia el sistema Gypsum | Valoración positiva o negativa del Gypsum en cuanto a calidad, costo, y facilidad de uso | Escala Likert sobre calidad, costo, facilidad de uso | Encuestas, Entrevistas |
| Barreras para la adopción del Gypsum | Factores que dificultan la adopción del sistema Gypsum | Identificación de obstáculos percibidos por los actores clave | Costo, disponibilidad de materiales, conocimiento técnico | Encuestas, Grupos Focales |
| Efectividad de las estrategias de adopción | Grado en que las estrategias propuestas facilitan la adopción | Evaluación de la implementación y resultados de estrategias como capacitación y soporte técnico | Número de adopciones, satisfacción con soporte recibido | Encuestas, Entrevistas, Grupos Focales |

Tabla 2.2 Matriz de Operacionalización de variables

Elaborado: por el autor

Estas matrices permitirán una estructura clara y coherente en el análisis de los datos, garantizando que las preguntas de investigación sean abordadas de manera efectiva y que las conclusiones sean válidas y útiles para la toma de decisiones en la promoción del sistema constructivo liviano Gypsum.

CAPITULO III

3. PROPUESTA DE DESARROLLO DEL PROYECTO TÉCNICO

3.1. Perfil de la Empresa

Gypsum & Gypsum: Es “una empresa 100% ecuatoriana con 20 años de experiencia en la ejecución de Proyectos de Construcción Liviana. Brindamos soluciones integrales y servicios especializados en la transformación de espacios”. (Gypsum & Gypsum, 2023)

Actividad principal: #s la “construcción de todo tipo de edificios residenciales: casas familiares individuales, edificios multifamiliares” (SRI, 2024)

Categoría: Pertenece a la categoría microempresa (de \$ 1 a \$ 100.000 en ventas anuales)

Misión: Es brindar nuestra experiencia, enfrentando nuevos retos, buscando relaciones de largo plazo con nuestros clientes y el desarrollo de nuestros colaboradores. (Gypsum&Gypsum, 2023)

Visión: Es ser una empresa líder en el sector de la comercialización, con capacidad de competir exitosamente en el mercado nacional, con un equipo comprometido en satisfacer las necesidades de nuestros clientes, construyendo al desarrollo del país. (Gypsum&Gypsum, 2023)

Presencia Digital: Dispone de una página web www.gypsumygypsum.com, la cual lleva alrededor de 2 años en línea

Redes Sociales: Tiene presencia en redes sociales Facebook, Instagram y Tik-Tok, cuenta con departamento de marketing quien gestiona todas sus redes.

Facturación Anual: Presentamos la facturación del año 2023 dividida en dos semestres

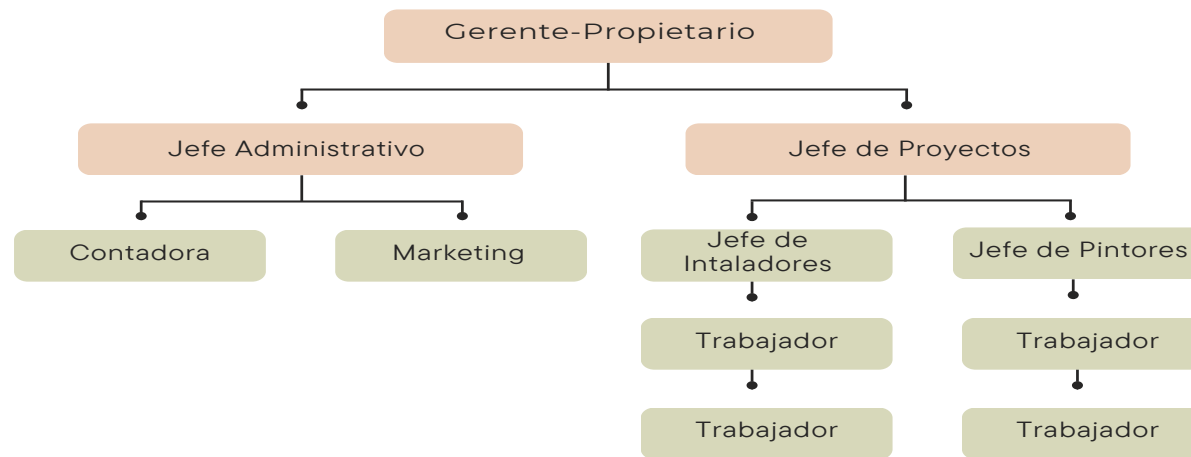
| Semestre | Valores |
|--------------|-----------------|
| Primero | 47971,20 |
| Segundo | 28790,78 |
| Total | 76761,98 |

Tabla 3.1 Facturación Gypsum & Gypsum

Elaborado: por el autor

Estructura Organizacional: al momento la empresa cuenta con un departamento administrativo y de proyectos lo que permite operaciones adecuadas

Organigrama



GYPSUM & GYPSUM

Ilustración 7: Organigrama

Elaborado: por el autor

Análisis Foda: El análisis es esencial para diseñar estrategias de implementación basado en la situación actual de la empresa



Figura 7: Análisis Foda
Elaborado: por el autor

3.2. Fundamentos de la Propuesta

- **Innovación en Materiales de Construcción:** El sistema constructivo liviano Gypsum, conocido por su eficiencia, sostenibilidad y rentabilidad, se presenta como una solución moderna frente a los métodos de construcción tradicionales. Este material ha sido desarrollado para responder a las crecientes demandas de la industria de la construcción en términos de velocidad, seguridad, y eficiencia energética. A continuación, se detallan los principales aspectos que fundamentan su innovación:
- **Rapidez de Instalación:** Uno de los beneficios más significativos del Gypsum es la rapidez con la que se puede instalar. A diferencia de la construcción tradicional con ladrillos y cemento, que puede requerir semanas o meses, los paneles de Gypsum permiten una construcción más rápida, lo que reduce significativamente los tiempos de proyecto y los costos asociados con la mano de obra y el alquiler de equipos. Esta rapidez es especialmente valiosa en proyectos que enfrentan plazos ajustados.
- **Propiedades Aislantes Térmicas y Acústicas:** El Gypsum no solo facilita una construcción más rápida, sino que también mejora el confort de los edificios. Su capacidad para actuar como aislante térmico contribuye a mantener una temperatura interior constante, reduciendo la necesidad de sistemas de calefacción y refrigeración, lo que a su vez disminuye el consumo energético. Además, sus propiedades de aislamiento acústico ayudan a crear ambientes más tranquilos y confortables, lo que es especialmente importante en entornos urbanos ruidosos.
- **Resistencia al Fuego:** Otro aspecto crucial del Gypsum es su resistencia al fuego. Los paneles de Gypsum son capaces de resistir altas temperaturas sin colapsar, lo que proporciona una barrera protectora en caso de incendio. Esta característica lo hace ideal para su uso en edificios donde la seguridad contra incendios es una preocupación primordial, como oficinas, hospitales y viviendas.
- **Menor Peso Estructural:** El Gypsum es un material significativamente más liviano que los sistemas de construcción tradicionales, como el ladrillo, el bloque y el concreto. Este menor peso se traduce en una reducción de la carga sobre las estructuras, lo que es particularmente beneficioso en zonas sísmicas como Quito, donde la estabilidad estructural es crítica. Al reducir la masa de la estructura, se

disminuye también la fuerza sísmica que esta debe soportar, lo que contribuye a la seguridad del edificio.

A pesar de estos beneficios, la adopción del sistema constructivo Gypsum en Quito ha sido limitada. Este fenómeno se atribuye principalmente a la desinformación, percepciones negativas y una resistencia al cambio por parte de los profesionales y consumidores locales, quienes continúan prefiriendo los métodos constructivos tradicionales debido a su familiaridad y la confianza depositada en ellos a lo largo de los años.

3.3. Percepciones y Barreras

El análisis de las barreras para la adopción del Gypsum ha revelado varios factores que dificultan su aceptación en el mercado de Quito:

- **Falta de Conocimiento Técnico:** Una de las principales barreras es la falta de conocimiento técnico entre arquitectos, ingenieros y constructores sobre cómo trabajar con Gypsum. La falta de formación adecuada en el manejo y las aplicaciones del Gypsum genera incertidumbre y desconfianza en el material, lo que impide su adopción a gran escala. Sin una capacitación adecuada, los profesionales de la construcción son reacios a recomendar o utilizar un material con el que no están familiarizados.
- **Percepciones Erróneas sobre la Durabilidad y Resistencia:** Existe una percepción extendida de que el Gypsum no es tan duradero o resistente como otros materiales de construcción, como el ladrillo o el concreto. Este estigma es difícil de superar, especialmente en una industria que valora la robustez y la longevidad de los materiales. Los usuarios finales, en particular, tienden a asociar los materiales livianos con fragilidad, lo que dificulta la aceptación del Gypsum como una opción viable.
- **Resistencia al Cambio en Prácticas Constructivas Tradicionales:** La industria de la construcción es conocida por su resistencia al cambio, y Quito no es una excepción. Los métodos tradicionales de construcción están profundamente arraigados en la cultura local, y muchos profesionales prefieren seguir utilizando los materiales y técnicas con los que han trabajado durante años. Este conservadurismo actúa como una barrera significativa para la introducción de nuevas tecnologías, como el Gypsum, que requieren un cambio en las prácticas establecidas.

3.4. Estrategias para la Adopción

Para superar las barreras identificadas y promover la adopción del Gypsum en el mercado local, se han propuesto varias estrategias clave:

- **Programas de Capacitación Técnica:** La falta de conocimiento técnico es una barrera crítica que puede ser superada a través de programas de capacitación específicos. Estos programas estarán diseñados para arquitectos, ingenieros y constructores, y cubrirán aspectos como la instalación de paneles de Gypsum, sus propiedades técnicas, y las mejores prácticas para su uso en diferentes tipos de proyectos. Al mejorar la competencia técnica de los profesionales del sector, se aumentará la confianza en el uso del Gypsum, facilitando su adopción.
- **Campañas de Difusión Informativa:** Para cambiar las percepciones erróneas sobre la durabilidad y la resistencia del Gypsum, es necesario llevar a cabo una campaña de difusión masiva que eduque tanto a los profesionales como al público en general sobre las verdaderas capacidades del material. Esta campaña incluirá estudios de caso, testimonios de expertos, y comparaciones directas con materiales tradicionales. Además, se realizarán demostraciones en vivo y eventos de puertas abiertas en sitios de construcción donde se utilice Gypsum, permitiendo a los interesados ver y experimentar de primera mano sus beneficios.
- **Creación de Incentivos Económicos:** Para estimular la adopción del Gypsum, se propondrán incentivos económicos tanto para empresas constructoras como para propietarios de inmuebles. Estos incentivos pueden incluir subsidios gubernamentales, descuentos en la compra de materiales, y acceso a líneas de crédito con condiciones favorables para proyectos que implementen el sistema Gypsum. Estos incentivos reducirán las barreras económicas iniciales y harán que la transición hacia el uso de Gypsum sea más atractiva y accesible.

3.5. Presentación de la Propuesta

3.5.1. Componentes:

Capacitación Técnica:

- **Objetivo:** Fortalecer el conocimiento técnico y práctico sobre el sistema constructivo liviano Gypsum entre los principales actores del sector de la construcción, tales como arquitectos, ingenieros y constructores.
- **Desarrollo de Contenidos:** Se elaborarán cursos y talleres especializados que aborden desde los fundamentos del Gypsum, sus propiedades físicas y químicas,

hasta técnicas avanzadas de instalación y mantenimiento. Los contenidos se desarrollarán en colaboración con expertos en la materia y se estructurarán en módulos que permitan un aprendizaje progresivo.

- **Modalidades:** Los cursos se ofrecerán tanto en formato presencial como en línea, permitiendo a los participantes acceder a la formación de manera flexible. Además, se organizarán talleres prácticos en los que se realizarán demostraciones en vivo de la instalación y uso del Gypsum, brindando a los asistentes la oportunidad de practicar bajo la supervisión de expertos.
- **Certificación:** Al finalizar los cursos y talleres, los participantes recibirán una certificación que avale sus competencias en el uso del Gypsum, lo que les permitirá posicionarse mejor en el mercado laboral y aumentar su credibilidad como profesionales capacitados en nuevas tecnologías constructivas.

3.5.2. Campañas de Difusión:

- **Objetivo:** Modificar las percepciones erróneas y aumentar el conocimiento general sobre los beneficios del Gypsum frente a los materiales de construcción tradicionales.
- **Estrategias de Marketing:** Se desarrollarán campañas integrales que incluyan medios digitales, impresos y audiovisuales. Las estrategias de marketing se centrarán en comunicar las ventajas del Gypsum, como su rapidez de instalación, eficiencia energética, y resistencia al fuego. Además, se pondrá énfasis en la sostenibilidad del material, destacando su menor impacto ambiental en comparación con otros métodos constructivos.
- **Demostraciones Prácticas:** Se organizarán eventos de demostración en sitios de construcción donde se utilice el Gypsum, permitiendo a los asistentes observar y experimentar de primera mano sus beneficios. Estos eventos incluirán jornadas de puertas abiertas, visitas guiadas y seminarios donde se presenten estudios de casos exitosos.
- **Material Informativo:** Se diseñarán folletos, guías técnicas y videos instructivos que se distribuirán entre profesionales del sector y el público general. Este material contendrá comparaciones directas entre el Gypsum y otros materiales, estudios de eficiencia, y testimonios de usuarios que hayan adoptado el sistema con éxito.

3.5.3. Incentivos Económicos:

- **Objetivo:** Facilitar la adopción del Gypsum en proyectos de construcción mediante la reducción de barreras económicas.
- **Descuentos y Subsidios:** En colaboración con proveedores de Gypsum y asociaciones del sector, se ofrecerán descuentos significativos en la compra de materiales para proyectos que decidan adoptar este sistema constructivo. Además, se gestionarán subsidios gubernamentales que cubran parte de los costos iniciales de implementación.
- **Financiamiento Favorable:** Se desarrollarán acuerdos con instituciones financieras para ofrecer líneas de crédito con condiciones favorables, como tasas de interés reducidas y plazos de pago flexibles, específicamente diseñadas para proyectos que incluyan el uso del Gypsum.
- **Asociaciones Estratégicas:** Se fomentarán asociaciones entre empresas constructoras, distribuidores de Gypsum y entidades gubernamentales para crear un ecosistema de apoyo que incentive el uso del material. Estas asociaciones permitirán la creación de programas de incentivos a largo plazo y garantizarán la sostenibilidad de las iniciativas.

3.5.4. Estructuración:

Fase 1: Diagnóstico y Sensibilización

- **Identificación de Actores Clave:** En esta fase se realizará un mapeo detallado de los principales actores del sector construcción en Quito, incluyendo arquitectos, ingenieros, constructores, proveedores de materiales y autoridades reguladoras. Se analizarán sus necesidades, percepciones y nivel de conocimiento sobre el Gypsum.
- **Desarrollo de Material Educativo:** Con base en el diagnóstico, se desarrollará material educativo adaptado a las necesidades de cada grupo de interés. Este material incluirá módulos de capacitación, folletos informativos, y recursos multimedia que se utilizarán en las siguientes fases del proyecto.

Fase 2: Implementación

- **Ejecución de Programas de Capacitación:** Se lanzarán los cursos y talleres planificados en la fase anterior, con sesiones presenciales y en línea. Se organizarán eventos de capacitación específicos para cada grupo de interés,

asegurando que todos los actores clave adquieran las competencias necesarias para utilizar el Gypsum de manera efectiva.

- **Lanzamiento de Campañas de Difusión:** Se pondrán en marcha las estrategias de marketing y difusión, con un enfoque particular en cambiar las percepciones erróneas sobre el Gypsum. Las campañas se desplegarán en múltiples plataformas, incluyendo redes sociales, televisión, radio y medios impresos.
- **Desarrollo de Incentivos Económicos:** Se implementarán los programas de descuentos, subsidios y financiamiento favorable. Además, se establecerán las asociaciones estratégicas necesarias para asegurar que los incentivos lleguen a los proyectos que más lo necesitan.

Fase 3: Evaluación y Ajustes

- **Monitoreo de la Adopción del Gypsum:** Se llevará a cabo un seguimiento continuo de la adopción del Gypsum en los proyectos de construcción, utilizando indicadores clave como el número de proyectos que lo implementan, el volumen de materiales vendidos, y la satisfacción de los usuarios.
- **Evaluación de Resultados:** Los resultados obtenidos se evaluarán en función de los objetivos establecidos al inicio del proyecto. Se analizarán las tasas de adopción, la efectividad de las campañas de difusión y capacitación, y el impacto de los incentivos económicos.
- **Ajuste de Estrategias:** Basado en la evaluación, se realizarán ajustes en las estrategias implementadas. Esto puede incluir la modificación de los programas de capacitación, la intensificación de las campañas de difusión en áreas donde la adopción ha sido baja, o la renegociación de los incentivos económicos para aumentar su efectividad.

3.5.5. Funcionamiento:

Cada uno de los componentes descritos será implementado en colaboración con instituciones educativas, asociaciones de la industria, y proveedores de materiales. Estas colaboraciones asegurarán que los programas de capacitación sean de alta calidad, que las campañas de difusión lleguen al público objetivo, y que los incentivos económicos sean accesibles para quienes los necesitan.

El objetivo final es crear un entorno favorable para la adopción del Gypsum, eliminando las barreras técnicas, perceptuales y económicas que actualmente limitan su uso. Esto se

logrará a través de un enfoque integrado que combine educación, sensibilización, y apoyo económico.

3.6.Recomendaciones de Orden Metodológico para su Implementación Práctica:

3.6.1. Análisis Continuo del Mercado:

Es fundamental realizar un análisis continuo del mercado para identificar cambios en las tendencias, nuevas barreras emergentes, y oportunidades de mejora en las estrategias implementadas. Este análisis permitirá ajustar las campañas de difusión y los programas de capacitación según las necesidades emergentes, asegurando la relevancia y efectividad del proyecto a lo largo del tiempo.

3.6.2. Uso de Estudios de Casos Exitosos:

Se recomienda utilizar estudios de casos exitosos de proyectos que hayan implementado el Gypsum de manera efectiva. Estos casos servirán como referencias y modelos a seguir, demostrando la viabilidad y beneficios del Gypsum en diferentes tipos de construcciones. Los estudios de casos también proporcionarán evidencia empírica que podrá ser utilizada en las campañas de difusión para persuadir a los escépticos.

3.6.3. Implementación de Programas Piloto:

Antes de una implementación a gran escala, es recomendable llevar a cabo programas piloto en colaboración con empresas constructoras. Estos pilotos permitirán obtener datos empíricos sobre la adopción del Gypsum, evaluar su impacto en la práctica, y realizar ajustes antes de una expansión mayor del proyecto. Los programas piloto también servirán como estudios de viabilidad que podrán utilizarse para asegurar el apoyo de inversores y entidades financieras.

3.7.Ejecución de la Propuesta

3.7.1. Caso Sometido a Estudio:

El proyecto de adopción del sistema constructivo liviano Gypsum se implementará en la ciudad de Quito, donde las condiciones geográficas y sísmicas hacen necesario el uso de materiales de construcción ligeros y resistentes. Quito, siendo una ciudad en crecimiento, ofrece una oportunidad única para introducir y promover sistemas constructivos alternativos que no solo mejoren la seguridad y eficiencia de las construcciones, sino que también promuevan prácticas sostenibles.

El enfoque inicial estará en proyectos residenciales y comerciales que puedan actuar como modelos de referencia dentro de la industria. Estos proyectos serán seleccionados en función de su disposición a adoptar métodos constructivos innovadores y su alineación con

los objetivos de sostenibilidad y eficiencia energética. Se priorizarán aquellos proyectos que hayan expresado un interés previo en utilizar el Gypsum o que busquen alternativas a la mampostería tradicional.

3.8. Comportamiento de las Variables Sometidas a Estudio:

3.8.1. Adopción del Gypsum:

- **Expectativas de Incremento:** Se espera que el número de proyectos que adopten el sistema Gypsum aumente de manera constante durante los 24 meses de implementación del proyecto. Inicialmente, se podría observar una adopción más lenta mientras las estrategias de capacitación y difusión comienzan a tener efecto. Sin embargo, se proyecta un aumento significativo a partir del segundo semestre, una vez que los profesionales del sector y los propietarios de inmuebles comiencen a familiarizarse con las ventajas del Gypsum.
- **Monitoreo Trimestral:** El avance de la adopción del Gypsum se medirá trimestralmente. Se recogerán datos sobre la cantidad de proyectos que han implementado el Gypsum, el volumen de material utilizado, y la satisfacción de los usuarios con el desempeño del material en sus proyectos. Este monitoreo permitirá realizar ajustes estratégicos en tiempo real para maximizar la adopción.

3.8.2. Percepción de Barreras:

- **Evaluación de la Evolución:** Se llevará a cabo un seguimiento continuo de la percepción de barreras mediante encuestas periódicas a los actores clave (arquitectos, ingenieros, constructores, y propietarios). Estas encuestas buscarán identificar cualquier cambio en la percepción de las barreras previamente identificadas, tales como la falta de conocimiento técnico, las dudas sobre la durabilidad del Gypsum, y la resistencia al cambio.
- **Objetivo de Reducción:** Las estrategias de capacitación y difusión estarán orientadas a reducir el impacto de estas barreras. Por ejemplo, se espera que la percepción negativa sobre la durabilidad del Gypsum disminuya significativamente a medida que los participantes del proyecto reciban capacitación técnica y acceso a demostraciones prácticas del material en uso.

3.8.3. Efectividad de las Estrategias:

- **Indicadores Clave de Rendimiento (KPI):** La efectividad de las estrategias implementadas se medirá a través de varios KPI, como la tasa de adopción del

Gypsum, el nivel de satisfacción con los programas de capacitación, y la efectividad percibida de los incentivos económicos.

- **Encuestas de Satisfacción:** Se realizarán encuestas de satisfacción al finalizar cada módulo de capacitación y tras la implementación de los incentivos económicos. Estos datos se utilizarán para ajustar las estrategias en función del feedback recibido, asegurando que los programas cumplan con las expectativas de los usuarios y fomenten un mayor uso del Gypsum.

3.8.4. Evolución en su Entorno y en el Tiempo Determinado:

- **Período de Ejecución:** El proyecto se desarrollará en un periodo de 24 meses, con una estructura organizada en fases. Durante este tiempo, se espera que las estrategias implementadas logren una adopción considerable del Gypsum en el mercado de la construcción en Quito.

3.8.5. Revisiones Semestrales:

- **Evaluaciones de Progreso:** Se realizarán revisiones cada seis meses para evaluar el progreso del proyecto. Estas evaluaciones incluirán el análisis de los datos recolectados en las encuestas, la observación directa en los sitios de construcción, y la revisión de los KPI establecidos.
- **Ajustes Estratégicos:** Basado en las evaluaciones semestrales, se realizarán ajustes en las estrategias de capacitación, difusión y incentivos económicos. Por ejemplo, si se observa que la adopción del Gypsum no está alcanzando los niveles esperados, se podría intensificar la capacitación técnica o aumentar los incentivos financieros para estimular una mayor adopción.

3.8.6. Resultados Esperados al Final del Proyecto:

- **Nivel Significativo de Adopción:** Al finalizar los 24 meses, se espera que la adopción del Gypsum haya alcanzado un nivel significativo en el mercado de la construcción de Quito. Se proyecta que tanto los profesionales del sector como los propietarios de inmuebles reconozcan las ventajas del Gypsum, y que su uso se haya normalizado en proyectos residenciales y comerciales.
- **Cambio en las Percepciones:** También se espera un cambio notable en las percepciones de las barreras. Las encuestas deberían reflejar una disminución en las percepciones negativas y un aumento en la confianza en el Gypsum como un material viable y superior en comparación con los métodos tradicionales.

- Esta ejecución detallada garantizará que el proyecto no solo se implemente de manera efectiva, sino que también genere un impacto duradero en la industria de la construcción en Quito, promoviendo la adopción de tecnologías constructivas más eficientes y sostenibles.

3.9.Tabulación de Valores Derivados de la Hipótesis y Explicación del Modelo

Tabulación de Valores

La tabulación de valores es una parte crítica del proceso de validación de las hipótesis planteadas en la investigación sobre la adopción del sistema constructivo liviano Gypsum en Quito. Este proceso implica la recolección, organización y análisis de los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos durante el estudio. A continuación, se detalla cómo se llevará a cabo esta tabulación y análisis.

3.9.1. Indicadores de Adopción del Gypsum:

- **Proporción de Proyectos que Implementan el Gypsum:** Este indicador se medirá como el porcentaje de proyectos de construcción que han adoptado el Gypsum en comparación con el total de proyectos de construcción en el área de estudio. Se tabularán estos datos trimestralmente para identificar tendencias en la adopción.

- **Ejemplo de Tabulación:**

| Trimestre | Total, de Proyectos | Proyectos con Gypsum | Porcentaje de Adopción |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Q1 | 100 | 20 | 20% |
| Q2 | 120 | 30 | 25% |
| Q3 | 150 | 45 | 30% |

Tabla 3.2 Indicadores de adopción al gypsum

Elaborado: por el autor

- **Frecuencia de Uso:** Se registrará la frecuencia con la que los diferentes componentes del sistema Gypsum (paneles, perfiles, aislantes) son utilizados en los proyectos de construcción. Esta frecuencia se analizará en función de diferentes variables como el tipo de proyecto (residencial o comercial), tamaño del proyecto, y localización geográfica.

○ **Ejemplo de Tabulación:**

| Componente Gypsum | Proyectos Residenciales (%) | Proyectos Comerciales (%) | Total (%) |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|
| Paneles | 60 | 70 | 65 |
| Perfiles Metálicos | 55 | 68 | 61.5 |
| Aislantes | 40 | 50 | 45 |

Tabla 3.3 Frecuencia de uso

Elaborado: por el autor

- **Satisfacción de los Usuarios:** La satisfacción de los usuarios se medirá mediante encuestas post-implementación que evalúen la percepción sobre la facilidad de uso, eficiencia, coste y beneficios del Gypsum. Las respuestas serán codificadas en escalas Likert y tabuladas para identificar patrones de satisfacción o insatisfacción.

○ **Ejemplo de Tabulación:**

| Aspecto Evaluado | Muy Insatisfecho (%) | Insatisfecho (%) | Neutral (%) | Satisfecho (%) | Muy Satisfecho (%) |
|------------------|----------------------|------------------|-------------|----------------|--------------------|
| Facilidad de Uso | 5 | 10 | 20 | 50 | 15 |
| Eficiencia | 3 | 7 | 15 | 55 | 20 |
| Coste | 4 | 12 | 30 | 40 | 14 |

Tabla 3.4 Satisfacción de los usuarios

Elaborado: por el autor

3.9.2. Indicadores de Percepción de Barreras:

- **Tipos de Barreras Identificadas:** Se categorizarán las barreras en distintos tipos: técnicas, económicas, culturales y de conocimiento. Cada barrera se tabulará según la frecuencia con la que es mencionada en las entrevistas y encuestas, permitiendo así priorizar las barreras más significativas.

○ **Ejemplo de Tabulación:**

| Tipo de Barrera | Frecuencia de Mención (%) |
|-----------------|---------------------------|
| Técnicas | 40 |
| Económicas | 30 |
| Culturales | 20 |
| Conocimiento | 10 |

Tabla 3.5 Tipos de barreras indicadas

Elaborado: por el autor

- **Efectividad de las Estrategias para Superar Barreras:** Las estrategias implementadas para superar las barreras (capacitación, incentivos, difusión) se evaluarán en términos de su efectividad. Esto se hará comparando la percepción inicial y posterior a la intervención en las encuestas y entrevistas.

- **Ejemplo de Tabulación:**

| Estrategia | Percepción Inicial (Promedio) | Percepción Posterior (Promedio) | Cambio (%) |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------|
| Capacitación | 2.5 | 4.0 | +60 |
| Incentivos Económicos | 3.0 | 4.5 | +50 |
| Campañas de Difusión | 2.8 | 4.2 | +50 |

Tabla 3.6 Efectividad de las estrategias para superar barreras

Elaborado: por el autor

3.10. Explicación del Modelo Usado para la Derivación de Hipótesis

El modelo de análisis utilizado para la derivación de las hipótesis se basa en un enfoque metodológico mixto que combina elementos cuantitativos y cualitativos. Este enfoque permite una comprensión más completa y profunda del fenómeno en estudio, considerando tanto los aspectos medibles como las interpretaciones subjetivas de los actores involucrados.

3.10.1. Enfoque Cuantitativo:

- **Pruebas Estadísticas:** Para validar las hipótesis cuantitativas sobre la adopción del Gypsum y la efectividad de las estrategias propuestas, se utilizarán pruebas estadísticas como ANOVA (Análisis de Varianza) y regresiones múltiples.
 - **ANOVA:** Se empleará para comparar las diferencias en la adopción del Gypsum entre distintos grupos (por ejemplo, entre proyectos residenciales y comerciales) y evaluar si estas diferencias son estadísticamente significativas.
 - **Regresiones Múltiples:** Este análisis permitirá identificar la relación entre variables independientes (por ejemplo, estrategias de capacitación, incentivos) y la variable dependiente (adopción del Gypsum). Se buscará determinar el peso de cada factor en la adopción del sistema.
- **Modelos Predictivos:** A través de regresiones múltiples, se construirán modelos predictivos que anticipen el impacto de diferentes estrategias sobre la tasa de

adopción del Gypsum, permitiendo ajustar las intervenciones en tiempo real para maximizar su efectividad.

3.10.2. Enfoque Cualitativo:

- **Análisis Temático:** Se realizará un análisis cualitativo temático utilizando software como NVivo para identificar patrones y temas emergentes en las entrevistas y encuestas abiertas. Este análisis permitirá entender mejor las percepciones, barreras y facilitadores en el uso del Gypsum, aportando una visión más rica y matizada del fenómeno.
 - **Codificación Abierta:** Se iniciará con una codificación abierta de las entrevistas, identificando temas y subtemas relevantes que reflejen las percepciones de los participantes.
 - **Análisis Comparativo:** Los temas identificados se compararán entre los diferentes grupos de participantes para identificar similitudes y diferencias en sus percepciones y experiencias.
- **Triangulación:** Se realizará una triangulación de los resultados cuantitativos y cualitativos para asegurar la validez y fiabilidad de los hallazgos. Esto permitirá corroborar la información obtenida por diferentes métodos y fortalecer la interpretación de los datos.

3.10.3. Validación de Hipótesis:

- **Integración de Resultados:** Los resultados cuantitativos y cualitativos se integrarán para validar las hipótesis planteadas. Por ejemplo, si la hipótesis sugiere que la falta de capacitación técnica es una barrera significativa para la adopción del Gypsum, los datos cuantitativos (medición del nivel de adopción antes y después de la capacitación) y cualitativos (percepciones de los participantes sobre la capacitación) se combinarán para confirmar o refutar esta hipótesis.
- **Revisión Iterativa:** El modelo se revisará iterativamente a medida que se recolectan y analizan los datos, permitiendo ajustes en la estrategia de investigación y en las intervenciones propuestas para maximizar su impacto.

Este enfoque mixto garantiza que las hipótesis sean probadas de manera rigurosa y que los resultados obtenidos ofrezcan una comprensión integral y aplicable del fenómeno estudiado, facilitando la promoción efectiva del Gypsum en la construcción en Quito.

3.11. Análisis Foda: El análisis será esencial para diseñar estrategias de implementación y para superar las barreras que obstaculizan la adopción del Gypsum en la ciudad de Quito.

F. O. D. A.

| Fortalezas | Debilidades |
|---|---|
| <p>1. Eficiencia en costos y tiempos: El Gypsum permite construcciones más rápidas y económicas que los métodos tradicionales.</p> <p>2. Propiedades antisísmicas: Es ideal para una región como Quito, donde el riesgo sísmico es alto, debido a su bajo peso y flexibilidad.</p> <p>3. Aislamiento térmico y acústico: Mejora el confort en las edificaciones al reducir la transmisión de calor y ruido.</p> <p>4. Sostenibilidad: Es un material más sostenible, con la posibilidad de reutilización del 80% y bajo impacto ambiental.</p> | <p>1. Percepción negativa sobre la durabilidad: Existe una percepción errónea de que el Gypsum es menos resistente que los materiales tradicionales.</p> <p>2. Falta de conocimiento técnico: Los profesionales del sector y los usuarios finales aún no están completamente familiarizados con su uso y beneficios.</p> <p>3. Baja adopción inicial: La adopción del Gypsum en Quito sigue siendo limitada debido a la inercia cultural y resistencia al cambio.</p> |
| Oportunidades | Amenazas |
| <p>1. Crecimiento de la demanda de construcciones sostenibles: Las tendencias globales y locales hacia la sostenibilidad en la construcción favorecen la adopción del Gypsum.</p> <p>2. Políticas gubernamentales a favor de la construcción eficiente: Normativas que apoyen edificaciones más eficientes en consumo energético y sostenibilidad pueden favorecer el uso de Gypsum.</p> <p>3. Colaboración con empresas e instituciones: Oportunidad de generar alianzas con universidades, constructoras y fabricantes de materiales para promover el conocimiento y la adopción del Gypsum.</p> | <p>1. Competencia de materiales tradicionales: La mampostería tradicional y otros sistemas de construcción todavía dominan el mercado y cuentan con la confianza de los constructores y clientes.</p> <p>2. Normativas locales restrictivas: Si las regulaciones locales no se ajustan a los estándares que permiten el uso masivo de Gypsum, su adopción podría verse limitada.</p> <p>3. Riesgos económicos: El incremento en los costos de materias primas o crisis económicas que limiten las inversiones en nuevas tecnologías constructivas pueden ser barreras.</p> |

Tabla 3.7 Análisis Foda persecuciones del gypsum

Elaborado: por el autor

3.12. Objetivos de Digitalización para la Empresa (Gypsum & Gypsum):

3.12.1. Mejora en la Presencia Digital

- **Página web y redes sociales:** La empresa ya cuenta con una presencia digital, pero es fundamental potenciar el uso de la web y las redes sociales mediante estrategias avanzadas de marketing digital.
 - **Propuesta de Solución:** Mejorar el SEO del sitio web para aparecer en las primeras búsquedas de Google y optimizar el contenido en redes con campañas pagadas que destaquen los beneficios del Gypsum frente a los métodos tradicionales.
 - **Herramientas:** Uso de herramientas como Google Analytics para medir el tráfico, SEMrush para optimización SEO, y campañas publicitarias en Facebook Ads e Instagram Ads.

3.12.2. Automatización de Procesos Comerciales

- La empresa puede beneficiarse de plataformas de gestión comercial y automatización de marketing. La implementación de un CRM digital permitirá manejar la relación con clientes, seguimiento de leads y gestión de ventas.
 - **Propuesta de Solución:** Integrar un CRM como HubSpot o Zoho CRM para automatizar la gestión de prospectos, establecer un embudo de ventas y facilitar la atención personalizada de clientes en todas las etapas.
 - **Beneficios:** Mejora la eficiencia en el manejo de ventas, comunicación con clientes y facilita el seguimiento de proyectos.

3.12.3. Transformación del Servicio de Atención al Cliente

- Dado que el sistema Gypsum es un material que necesita cierta familiarización técnica, la creación de un centro de atención digital será fundamental para resolver dudas y guiar a los profesionales de la construcción y clientes finales en su uso.
 - **Propuesta de Solución:** Implementar un sistema de atención automatizado con chatbots integrados en la web y redes sociales que puedan resolver preguntas frecuentes sobre el sistema *Gypsum*.
 - **Herramientas:** Utilizar chatbots como Tidio o Zendesk para proporcionar asistencia en tiempo real, que además sirvan para capturar clientes potenciales.

3.12.4. Capacitación Digital para Clientes

- Uno de los desafíos detectados en la adopción del sistema *Gypsum* es la falta de capacitación técnica.
 - **Propuesta de Solución:** Crear una plataforma de capacitación online con cursos sobre la instalación y mantenimiento de este sistema constructivo, que esté disponible tanto para arquitectos, ingenieros como para contratistas.
 - **Beneficios:** Reducirá las barreras de conocimiento y formará a los profesionales en el uso eficiente del *Gypsum*. Además, se pueden integrar certificaciones digitales que incentiven el aprendizaje.

3.12.5. Plataforma de Ventas Digitales

- Potenciar la comercialización del sistema *Gypsum* a través de una tienda en línea puede ser una vía innovadora para acelerar su adopción en Quito y otras zonas.
 - **Propuesta de Solución:** Integrar un sistema de e-commerce en la página web de la empresa para que los clientes puedan comprar materiales directamente, facilitando el acceso al producto.
 - **Herramientas:** Shopify o WooCommerce pueden ser opciones viables para crear una tienda en línea que gestione pedidos y pagos de forma automática.

3.12.6. Estrategia de Marketing Digital

- La empresa debe posicionar el *Gypsum* como un sistema eficiente, ecológico y moderno, superando las barreras culturales que favorecen métodos tradicionales.
 - **Propuesta de Solución:** Desarrollar una campaña de inbound marketing con contenido educativo sobre las ventajas del *Gypsum*, estudios de caso de construcciones exitosas y comparaciones de costos y beneficios.
 - **Beneficios:** Esta estrategia aumentará la visibilidad del producto, generará confianza en el público objetivo y podrá captar nuevos clientes mediante marketing de contenidos y SEO.

3.12.7. Analítica y Mejora Continua

- Digitalizar también implica monitorear el rendimiento de todas las iniciativas de manera constante.

- **Propuesta de Solución:** Integrar una estrategia de data analytics que mida el impacto de la digitalización en ventas, tráfico web, satisfacción del cliente y conversiones a través de informes automáticos.
- **Beneficios:** Esto permitirá ajustar las estrategias según los resultados obtenidos, optimizando continuamente el rendimiento comercial y de marketing.

La digitalización en Gypsum & Gypsum no solo mejorará la eficiencia interna de la empresa, sino que también permitirá superar barreras en la adopción del sistema Gypsum mediante educación, presencia en línea y automatización de procesos comerciales. Esto facilitará una mayor penetración en el mercado y una competitividad mejorada en la industria de la construcción liviana gypsum

3.13. Cronograma de Implementación Digital para Gypsum & Gypsum

El proyecto está planificado para ejecutarse en 6 meses y cubre los diferentes aspectos necesarios para digitalizar Gypsum & Gypsum de manera eficiente. Cada fase incluye responsables, herramientas clave y hitos principales.

| Fase | Duración | Hito |
|---------------------------------|-----------------|---|
| Fase 1: Diagnóstico Inicial | Semana 1-2 | Informe de diagnóstico digital |
| Fase 2: Mejora de Presencia Web | Semana 3-6 | Optimización web y redes sociales |
| Fase 3: Implementación del CRM | Semana 7-10 | CRM implementado y funcionando |
| Fase 4: Atención al Cliente | Semana 11-14 | Chatbot operativo en web y redes |
| Fase 5: Capacitación Online | Semana 15-18 | Plataforma educativa lanzada |
| Fase 6: E-commerce | Semana 19-22 | Tienda en línea operativa |
| Fase 7: Estrategia de Inbound | Semana 23-26 | Estrategia de inbound marketing y análisis de datos |

Tabla 3.8 Cronograma de implementación digital

Elaborado: por el autor

Este cronograma garantiza que en un período de 6 meses, Gypsum & Gypsum estará completamente digitalizado, con mejoras en la presencia digital, automatización de ventas, atención al cliente eficiente y una estrategia de marketing digital que atraerá nuevos clientes y educará al mercado sobre las ventajas del sistema constructivo Gypsum.

Fase 1: Diagnóstico Inicial y Preparación (Semana 1-2)

- **Objetivo:** Evaluar el estado actual de la empresa en términos digitales, recursos disponibles y establecer los objetivos de digitalización claros.
- **Responsables:** Equipo de TI y marketing digital.
- **Actividades:**
 - Auditoría de página web actual y redes sociales.
 - Definir KPIs clave de la digitalización.
 - Evaluar plataformas CRM y e-commerce a implementar.
 - Reuniones con los departamentos internos para definir las necesidades de digitalización.
 - Investigación de proveedores de servicios para chatbots, CRM y e-commerce.
- **Herramientas:** Google Analytics, Ahrefs, reuniones internas.
- **Hito:** Informe de diagnóstico digital y selección de herramientas de digitalización.

Fase 2: Mejora de Presencia Web y Social Media (Semana 3-6)

- **Objetivo:** Optimizar la página web de la empresa y mejorar la gestión de redes sociales.
- **Responsables:** Equipo de diseño web y marketing digital.
- **Actividades:**
 - Optimización SEO de la página web (palabras clave, estructura, velocidad).
 - Rediseño de contenido web enfocado en el sistema *Gypsum* (blogs, casos de éxito, testimonios).
 - Implementación de Google Analytics para monitoreo del tráfico y comportamiento del usuario.
 - Campañas pagadas iniciales en redes sociales (Facebook, Instagram, TikTok).
 - Creación de contenido multimedia educativo sobre *Gypsum* (videos, infografías).

- **Herramientas:** SEMrush, Google Analytics, Facebook Ads, Instagram Ads.
- **Hito:** Optimización completa de la página web y primera campaña de marketing en redes.

Fase 3: Implementación del CRM (Semana 7-10)

- **Objetivo:** Automatizar la gestión de clientes y el seguimiento de ventas mediante un CRM.
- **Responsables:** Equipo de TI y ventas.
- **Actividades:**
 - Configuración de CRM (HubSpot o Zoho CRM).
 - Integración del CRM con el sitio web para capturar leads.
 - Capacitación del equipo comercial en el uso del CRM.
 - Definición y creación de embudos de ventas automatizados.
 - Pruebas y ajustes del sistema CRM.
- **Herramientas:** HubSpot, Zoho CRM.
- **Hito:** CRM implementado y equipo capacitado para su uso.

Fase 4: Centro de Atención al Cliente y Automatización (Semana 11-14)

- **Objetivo:** Implementar chatbots y mejorar la atención al cliente.
- **Responsables:** Equipo de TI y soporte al cliente.
- **Actividades:**
 - Selección e integración de chatbots en la página web y redes sociales.
 - Configuración de respuestas automáticas y base de datos de preguntas frecuentes.
 - Capacitación del equipo de atención al cliente en el uso del sistema.
 - Integración del chatbot con el CRM para capturar datos de clientes.
 - Pruebas y ajustes de funcionalidad.
- **Herramientas:** Tidio, Zendesk, Intercom.
- **Hito:** Chatbot operativo en página web y redes sociales.

Fase 5: Plataforma de Capacitación Digital (Semana 15-18)

- **Objetivo:** Crear una plataforma educativa online para clientes y profesionales de la construcción.
- **Responsables:** Equipo de TI, marketing y producción de contenido.
- **Actividades:**

- Desarrollo de la plataforma de cursos online en el sitio web.
- Creación de módulos de capacitación sobre instalación y beneficios del sistema Gypsum.
- Grabación de videos tutoriales y desarrollo de guías PDF descargables.
- Integración con un sistema de certificación digital (badges, certificados).
- Promoción de los cursos en redes sociales y web.
- **Herramientas:** Thinkific, Teachable, WordPress LMS.
- **Hito:** Plataforma de capacitación lanzada con cursos disponibles.

Fase 6: E-commerce y Venta Online (Semana 19-22)

- **Objetivo:** Permitir la venta de materiales *Gypsum* directamente desde la página web.
- **Responsables:** Equipo de TI, ventas y logística.
- **Actividades:**
 - Configuración de la plataforma de e-commerce (Shopify, WooCommerce).
 - Integración con el inventario y sistema de pagos.
 - Creación de fichas de producto para todos los materiales y herramientas *Gypsum*.
 - Pruebas de experiencia de usuario y flujo de compra.
 - Lanzamiento de la tienda en línea.
- **Herramientas:** Shopify, WooCommerce.
- **Hito:** E-commerce operativo y primeros pedidos procesados.

Fase 7: Estrategia de Inbound Marketing y Analítica (Semana 23-26)

- **Objetivo:** Desarrollar una estrategia de marketing de contenido para atraer y educar a los clientes sobre Gypsum.
- **Responsables:** Equipo de marketing digital y contenido.
- **Actividades:**
 - Creación de contenido educativo (artículos de blog, estudios de caso, ebooks).
 - Desarrollo de una estrategia de inbound marketing con campañas de correo electrónico.
 - Creación de landing pages específicas para captación de leads.

- Implementación de Google Analytics y otras herramientas para el seguimiento del rendimiento.
- Análisis mensual del rendimiento de las campañas de marketing.
- **Herramientas:** Google Analytics, HubSpot, MailChimp.
- **Hito:** Estrategia de inbound marketing en funcionamiento y análisis de resultados.

3.14. Indicadores de Gestión: Estos indicadores permiten transformar los objetivos estratégicos en acciones concretas y cuantificables, facilitando la toma de decisiones basadas en datos y el seguimiento del progreso hacia las metas establecidas.

3.14.1. Modelo de Kotter para la Gestión del Cambio

- **Aplicación:** Este modelo en ocho etapas se podría aplicar para gestionar la resistencia al cambio dentro del sector de la construcción en Quito, especialmente en la adopción de nuevos sistemas constructivos como el Gypsum.
- **Fases:**
 - **Crear sentido de urgencia:** Mostrar los beneficios de la digitalización en la adopción del Gypsum.
 - **Formar una coalición poderosa:** Involucrar a líderes del sector de la construcción.
 - **Desarrollar una visión y estrategia:** Definir un plan digital para promover Gypsum como un sistema constructivo eficiente.
 - **Comunicar la visión:** Utilizar campañas digitales y redes sociales para educar sobre Gypsum.
 - **Eliminar obstáculos:** Identificar barreras tecnológicas y culturales, eliminando mitos asociados al sistema Gypsum.
 - **Generar victorias a corto plazo:** Mostrar resultados de la adopción digital en proyectos piloto.
 - **Consolidar mejoras:** Aprovechar las victorias iniciales para fomentar una adopción más amplia.
 - **Anclar los cambios en la cultura:** Integrar el uso del Gypsum como parte de las prácticas de construcción moderna.

- **Matriz de Gestión del Cambio (Modelo de Kotter)**

| Fase del Cambio | Objetivo | Acciones Clave | Indicadores de Éxito |
|--|--|--|---|
| Crear sentido de urgencia | Generar conciencia sobre la necesidad de adoptar el Gypsum y la digitalización. | - Presentar estudios sobre los beneficios del Gypsum (rapidez, seguridad, eficiencia). - Crear campañas de sensibilización sobre la construcción segura y sostenible. | - Participación en charlas y talleres. - Demanda de información sobre Gypsum. |
| Formar una coalición poderosa | Formar un grupo de líderes que apoyen la adopción del Gypsum y promuevan el cambio. | - Involucrar a arquitectos, ingenieros, constructores y líderes del sector. - Formar alianzas con fabricantes de Gypsum y expertos en digitalización. | - Coalición formada. - Niveles de influencia y compromiso de los líderes involucrados. |
| Desarrollar visión y estrategia | Definir una visión clara para la adopción del Gypsum y un plan digital para promover su uso. | - Definir los beneficios del Gypsum para la construcción. - Crear una estrategia digital (uso de software, modelos 3D, etc.) para facilitar la adopción. | - Visión y estrategia definidas. - Documento estratégico aprobado por la coalición. |
| Comunicar la visión | Difundir la visión a todo el sector de la construcción para fomentar la adopción. | - Desarrollar campañas en redes sociales y plataformas digitales. - Organizar webinars y videos tutoriales sobre el uso del Gypsum y sus ventajas. | - Alcance de las campañas. - Número de profesionales capacitados en plataformas. |
| Eliminar obstáculos | Identificar y reducir las barreras tecnológicas y culturales que impiden la adopción del Gypsum. | - Identificar las barreras tecnológicas, normativas y culturales. - Implementar capacitaciones y soporte técnico para resolver dudas y mitos sobre el Gypsum. | - Barreras identificadas y reducidas. - Satisfacción de los participantes en capacitaciones. |
| Generar victorias a corto plazo | Mostrar los primeros éxitos de la adopción del Gypsum mediante proyectos piloto. | - Implementar proyectos piloto que utilicen Gypsum y herramientas digitales. - Publicar los resultados en redes sociales y medios especializados. | - Número de proyectos piloto exitosos. - Feedback positivo de los proyectos piloto. |
| Consolidar mejoras | Expandir las mejoras obtenidas en los proyectos piloto a más empresas y proyectos. | - Ampliar el uso del Gypsum en nuevos proyectos. - Continuar con las campañas de promoción y capacitación. | - Aumento del uso del Gypsum en más proyectos. - Aumento en la cantidad de adopciones. |

| Fase del Cambio | Objetivo | Acciones Clave | Indicadores de Éxito |
|---|---|--|--|
| Anclar los cambios en la cultura | Integrar el uso del Gypsum y las tecnologías digitales en la cultura de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> - Incluir el Gypsum en las normativas de construcción local. - Continuar educando a nuevos profesionales en el uso de tecnologías y Gypsum. | <ul style="list-style-type: none"> - Gypsum establecido como estándar. - Inclusión en normativas locales y programas de formación. |

Tabla 3.9 Matriz de gestión de cambio (modelo Kotter)

Elaborado: por el autor

3.14.2. Modelo de Innovación Tecnológica de Rogers

- **Aplicación:** Este modelo ayuda a entender cómo las nuevas tecnologías, como la digitalización en el uso del Gypsum, se difunden a lo largo del tiempo dentro de una sociedad o sector.
- **Fases:**
 - **Innovadores:** Identificar y apoyar a las primeras empresas constructoras que adopten Gypsum.
 - **Primeros adoptantes:** Formar alianzas con líderes de opinión en el sector para influir en más empresas.
 - **Mayoría temprana:** Fomentar el uso del Gypsum en nuevos proyectos.
 - **Mayoría tardía:** Incentivar a los constructores más tradicionales a adoptar el Gypsum.
 - **Rezagados:** Dirigir campañas educativas a los más resistentes a cambiar.

• **Matriz del Modelo de Innovación Tecnológica de Rogers**

| Fase del Modelo | Objetivo | Acciones Clave | Indicadores de Éxito |
|----------------------------|--|---|---|
| Innovadores | Identificar y apoyar a las primeras empresas que adopten Gypsum y herramientas digitales. | - Identificar empresas constructoras con alta disposición a innovar. - Ofrecer incentivos y soporte técnico para facilitar la adopción del Gypsum. | - Número de empresas innovadoras identificadas. - Participación en proyectos piloto. |
| Primeros adoptantes | Formar alianzas con líderes de opinión en el sector para influir en más empresas. | - Colaborar con arquitectos, ingenieros y líderes de opinión que ya hayan adoptado el Gypsum. - Publicar estudios de caso y resultados exitosos. | - Número de líderes involucrados. - Influencia demostrada en el sector a través de testimonios y publicaciones. |
| Mayoría temprana | Fomentar la adopción del Gypsum y su digitalización en nuevos proyectos de construcción. | - Organizar seminarios y talleres que presenten los beneficios del Gypsum. - Desarrollar campañas de marketing enfocadas en los beneficios de eficiencia y ahorro. | - Crecimiento en el uso del Gypsum en nuevos proyectos. - Incremento de solicitudes de información o capacitación. |
| Mayoría tardía | Incentivar a los constructores más tradicionales a adoptar el Gypsum. | - Ofrecer incentivos financieros, como descuentos o facilidades de pago, para impulsar la adopción. - Promover testimonios de adopción exitosa entre empresas conservadoras. | - Participación de empresas conservadoras. - Adopción del Gypsum por empresas tradicionales en al menos el 50% de sus proyectos. |
| Rezagados | Dirigir campañas educativas a los más resistentes a cambiar y mostrar los riesgos de no adoptar. | - Crear materiales educativos específicos para grupos más resistentes al cambio. - Enfocar campañas en cómo el Gypsum mejora la seguridad y reduce riesgos en la construcción. | - Número de constructores tradicionales que empiezan a adoptar el Gypsum. - Reducción de la resistencia al cambio en el sector. |

Tabla 3.10 Matriz del Modelo de Innovación Tecnológica de Rogers.

3.14.3. Balanced Scorecard (BSC) de Kaplan y Norton

- **Aplicación:** Este modelo puede ser utilizado para monitorear y medir el desempeño de la digitalización en la adopción del Gypsum. Se centra en cuatro perspectivas:
 - **Financiera:** Medir los ahorros y beneficios económicos que proporciona la adopción de Gypsum frente a los métodos tradicionales.
 - **Clientes:** Evaluar la percepción y satisfacción de los clientes (constructores y propietarios) respecto al uso del Gypsum.
 - **Procesos Internos:** Optimizar los procesos constructivos mediante la implementación de tecnología digital para la instalación de Gypsum.
 - **Aprendizaje y Crecimiento:** Medir el impacto de la capacitación digital en la adopción del Gypsum por parte de los profesionales.

• **Matriz Balanced Scorecard (BSC) para la Adopción del Gypsum**

| Perspectiva | Objetivo Estratégico | Indicadores Clave (KPI) | Iniciativas/Acciones |
|----------------------------------|---|--|---|
| Financiera | Medir los ahorros y beneficios económicos de la adopción del Gypsum frente a métodos tradicionales. | - Reducción de costos de construcción en comparación con materiales tradicionales. - ROI de la adopción del Gypsum. | - Comparar costos de materiales y mano de obra. - Implementar sistemas de seguimiento financiero y medición del ROI. |
| Clientes | Evaluar la percepción y satisfacción de los constructores y propietarios sobre el Gypsum. | - Nivel de satisfacción del cliente (encuestas). - Tasa de adopción del Gypsum por parte de los constructores. | - Desarrollar encuestas de satisfacción. - Ofrecer talleres y seminarios demostrando los beneficios del Gypsum. |
| Procesos Internos | Optimizar los procesos constructivos mediante la digitalización y la instalación de Gypsum. | - Tiempo promedio de instalación de Gypsum. - Reducción de errores en la instalación con tecnologías digitales. | - Implementar software de planificación y gestión digital. - Capacitar al personal en herramientas digitales. |
| Aprendizaje y Crecimiento | Medir el impacto de la capacitación en la adopción digital del Gypsum por parte de los profesionales. | - Número de profesionales capacitados. - Aumento en la adopción de tecnología digital entre constructores. | - Ofrecer programas de capacitación digital. - Promover certificaciones de competencias digitales. |

Tabla 3.11 Matriz Balanced Scorecard (BSC) para la Adopción del Gypsum

Elaborado: por el autor

3.14.4. Lean Construction

- **Aplicación:** El enfoque Lean podría utilizarse para minimizar el desperdicio y mejorar la eficiencia en la adopción de Gypsum, tanto en términos de materiales como de tiempo.
- **Medición:** Se puede medir el impacto de la digitalización en la eficiencia del proceso constructivo y la reducción de costos.

- **Matriz de Lean Construction para la Adopción del Gypsum**

| Ámbito Lean | Objetivo | Indicadores Clave (KPI) | Iniciativas/Acciones |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Minimización del Desperdicio | Reducir el desperdicio de materiales y recursos en el uso del Gypsum. | - Cantidad de material Gypsum desperdiciado. - Porcentaje de reciclaje de material Gypsum. | - Implementar prácticas de gestión de inventarios Just-in-Time. - Establecer procedimientos de reciclaje de residuos de Gypsum. |
| Eficiencia del Tiempo | Mejorar la eficiencia en la instalación del Gypsum para reducir el tiempo de construcción. | - Tiempo promedio de instalación por unidad. - Retrasos en el cronograma debido a problemas de instalación. | - Utilizar herramientas digitales para la planificación y programación de proyectos. - Capacitar al personal en técnicas de instalación rápida y eficiente. |
| Calidad y Precisión | Asegurar la calidad y precisión en la instalación del Gypsum para evitar retrabajos. | - Número de retrabajos o correcciones necesarias. - Cumplimiento de estándares de calidad. | - Implementar sistemas de control de calidad y revisiones periódicas. - Utilizar software de modelado 3D para la planificación precisa de la instalación. |
| Optimización de Procesos | Mejorar los procesos internos relacionados con la instalación y uso del Gypsum. | - Tiempo de ciclo del proceso de instalación. - Eficiencia del flujo de trabajo en el sitio de construcción. | - Mapear y analizar el flujo de trabajo. - Implementar metodologías de mejora continua (Kaizen) para optimizar el proceso. |
| Capacitación y Competencias | Asegurar que el personal esté capacitado y tenga las competencias necesarias para el uso del Gypsum. | - Número de profesionales capacitados. - Evaluación de competencias post-capacitación. | - Desarrollar programas de capacitación específicos sobre el uso del Gypsum y herramientas digitales. - Ofrecer certificaciones de competencia en técnicas de instalación de Gypsum. |

Tabla 3.12 Matriz de Lean Construction para la Adopción del Gypsum

Elaborado: por el autor

CONCLUSIONES

Conclusiones Generales:

- **Adopción limitada del sistema Gypsum:** A pesar de las claras ventajas del Gypsum en términos de rapidez, eficiencia antisísmica, y propiedades térmicas y acústicas, su adopción en la ciudad de Quito sigue siendo limitada. Esto se debe principalmente a barreras culturales y desinformación sobre sus beneficios, lo cual impide que los profesionales de la construcción y usuarios finales lo consideren como una alternativa viable a los métodos tradicionales de mampostería.
- **Falta de confianza y percepción negativa:** El bajo nivel de familiaridad con el sistema Gypsum y su percepción como un material menos robusto que los sistemas tradicionales ha creado una resistencia significativa hacia su adopción. Esta percepción negativa se ha reforzado por la creencia de que las construcciones livianas son menos seguras o duraderas, especialmente en un contexto sísmico como el de Quito.
- **Barreras económicas y técnicas:** Se identificó que, aunque el costo del material Gypsum es más bajo que los métodos tradicionales, los profesionales de la construcción no siempre están capacitados para utilizarlo correctamente, lo que aumenta los costos de implementación y reduce su eficiencia. Además, la falta de materiales y mano de obra especializada ha contribuido a mantener esta barrera técnica.

Conclusiones por Objetivos Específicos:

- **Objetivo: Analizar las percepciones y conocimientos de los profesionales de la construcción sobre el Gypsum:** Los hallazgos muestran que la mayoría de los profesionales de la construcción en Quito tienen conocimientos limitados o erróneos sobre las ventajas del Gypsum. La percepción general es que este sistema no proporciona la durabilidad necesaria, lo que contribuye a su escasa adopción. Sin embargo, aquellos profesionales que han utilizado el Gypsum en proyectos previos reconocen sus beneficios en cuanto a eficiencia y rapidez de instalación.
- **Objetivo: Identificar las barreras para la adopción del Gypsum:** Las barreras más importantes identificadas incluyen la falta de información adecuada, la resistencia cultural a abandonar los métodos constructivos tradicionales y la limitada disponibilidad de materiales especializados. También se evidenció que

la capacitación insuficiente sobre el uso del Gypsum ha retrasado su implementación en proyectos de construcción.

- **Objetivo: Proponer estrategias educativas y de concientización para mejorar la adopción del sistema Gypsum:** Se recomienda una estrategia integral de formación y concientización dirigida a los profesionales de la construcción, que incluya demostraciones prácticas del uso del Gypsum y la promoción de sus ventajas, especialmente en términos de seguridad sísmica y eficiencia energética. Además, las campañas informativas deberían centrarse en corregir las percepciones erróneas y destacar las ventajas económicas y ambientales del Gypsum.
- **Objetivo: Evaluar el impacto potencial de una mayor adopción del Gypsum en la sostenibilidad y seguridad de las construcciones:** La investigación concluye que una mayor adopción del Gypsum tendría un impacto significativo en la mejora de la sostenibilidad y seguridad de las construcciones en Quito. El Gypsum ofrece una solución eficiente para la reducción de desechos, ahorro de energía y mayor seguridad sísmica, lo que podría transformar positivamente el sector de la construcción local.

RECOMENDACIONES

Aspectos en los cuales se deberá continuar en la investigación

- **Percepción y aceptación del Gypsum en otros contextos locales y rurales**
 - **Profundización:** Se recomienda ampliar la investigación a otras áreas geográficas de Ecuador, especialmente zonas rurales o regiones con diferentes condiciones climáticas o socioeconómicas. Esto permitirá identificar si las barreras encontradas en Quito son compartidas en otros contextos o si existen factores adicionales que influyen en la adopción del Gypsum.
 - **Nuevo problema detectado:** En el estudio actual se detectó una resistencia cultural a los materiales constructivos no tradicionales. Sería importante explorar cómo factores como el nivel educativo, experiencia previa con materiales livianos y acceso a información influyen en la percepción del Gypsum.
- **Estudio comparativo sobre costos a largo plazo entre Gypsum y otros materiales tradicionales**
 - **Profundización:** A pesar de que el Gypsum presenta beneficios económicos iniciales en cuanto a costos de construcción, se necesita una investigación más exhaustiva sobre los costos de mantenimiento y vida útil a largo plazo. Este estudio podría abarcar tanto viviendas como oficinas, evaluando el rendimiento del Gypsum en comparación con métodos tradicionales como la mampostería.
 - **Nuevo problema detectado:** La falta de confianza en la durabilidad del Gypsum podría estar relacionada con la falta de datos empíricos sobre su rendimiento en el tiempo. Es importante investigar el comportamiento de este material a lo largo de los años, especialmente en condiciones adversas.
- **Efectividad de las estrategias de educación y capacitación**
 - **Profundización:** Se sugiere investigar la efectividad de las capacitaciones dirigidas a arquitectos, ingenieros y constructores, evaluando si las estrategias educativas existentes son suficientes para cambiar las percepciones y mejorar la implementación del Gypsum. Un enfoque

longitudinal que mida el impacto de estas capacitaciones en la adopción del material es crucial.

- **Nuevo problema detectado:** La resistencia a adoptar el Gypsum también puede deberse a una falta de capacitación práctica en su uso. Las investigaciones deberían analizar la diferencia en la percepción antes y después de recibir formación técnica y práctica en la instalación y manejo del Gypsum.

Formas de divulgar e implementar los resultados obtenidos

- **Campañas de divulgación masiva orientadas al sector profesional**
 - **Divulgación:** Se recomienda la implementación de **seminarios técnicos** dirigidos a arquitectos, ingenieros y constructores, tanto en formato presencial como virtual, donde se presenten los resultados de la investigación, especialmente los beneficios de la adopción del Gypsum en términos de eficiencia energética, reducción de costos y resistencia sísmica. Estas actividades deben incluir demostraciones prácticas y visitas a obras que ya han implementado este sistema constructivo.
 - **Estrategia:** Colaborar con colegios de ingenieros y arquitectos, universidades y cámaras de la construcción para garantizar la difusión de los resultados y organizar charlas técnicas, webinars, y foros abiertos donde se expongan las ventajas del Gypsum.
- **Generación de material didáctico y guías prácticas para la construcción con Gypsum**
 - **Divulgación:** La elaboración de **manuales prácticos** y guías paso a paso sobre la instalación, ventajas y mantenimiento del Gypsum, orientadas a constructores, arquitectos y estudiantes de carreras afines, puede facilitar la comprensión y aumentar su adopción. Estos materiales pueden estar disponibles en línea y distribuidos en centros de formación técnica.
 - **Estrategia:** Crear tutoriales en video, apoyados por plataformas como YouTube y redes sociales, mostrando procesos de instalación y casos de éxito donde se ha implementado Gypsum. Esto puede aumentar la confianza entre los profesionales que aún no se animan a utilizar este material.

- **Divulgación de resultados a través de medios académicos y eventos sectoriales**
 - **Divulgación:** Se recomienda publicar los hallazgos en **revistas especializadas** de construcción, sostenibilidad y arquitectura, así como presentar los resultados en **congresos y ferias del sector**. Esto permitirá no solo exponer los beneficios del Gypsum, sino también establecer un diálogo con otros expertos que puedan aportar nuevas perspectivas y soluciones.
 - **Estrategia:** Participar en eventos como la Feria de la Construcción en Quito o la Feria Internacional del Mueble, donde se puedan mostrar maquetas y ejemplos de construcciones realizadas con Gypsum, incentivando su uso a través de demostraciones en tiempo real.
- **Alianzas con fabricantes y distribuidores de Gypsum**
 - **Implementación:** Establecer alianzas estratégicas con los principales proveedores de Gypsum para lanzar **campañas de marketing** y promociones exclusivas que fomenten su uso, ofreciendo precios especiales o descuentos a empresas de construcción que decidan implementar el Gypsum en sus proyectos.
 - **Estrategia:** Desarrollar proyectos piloto en colaboración con estos fabricantes, que sirvan como modelo para futuras construcciones y que puedan ser mostrados como ejemplos de éxito en la adopción del Gypsum en la ciudad de Quito.

REFERENCIAS:

Quevedo, A. J. (2022). *Uso del sistema Drywall como alternativa constructiva a la edificación tradicional de viviendas en la ciudad de Lima, 2021*. Trujillo: Universidad César Vallejo.

Daza, L. (2018). *Análisis comparativo de la construcción con drywall con la construcción tradicional en edificaciones del parque industrial Villa El Salvador-Lima-2018*. Universidad César Vallejo.

Jiquiriçá, M. (2024). Obtenido de <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/6458>

Callupe Cordoba, J. L. (2023). *Mejora de la calidad de vida en las viviendas de la población de escasos recursos económicos utilizando el sistema constructivo no convencional con drywall en la ciudad de Cerro de Pasco – 2020*.

León Angulo, T. A., & Vilca Pimentel, C. G. (2021). *Análisis comparativo del sistema constructivo drywall y el sistema constructivo tradicional en un módulo básico en la ciudad de Trujillo – La Libertad*.

Bendezú Martínez, G. R. (2020). *El sistema drywall como opción de mejora de la habitabilidad en edificaciones residenciales del sector nor oeste del distrito de Piura en el año 2020*.

de Freitas, C. A., Zanotti, T. S., Rizzante, F. A., Furuse, A. Y., & de Freitas, M. F. (2015). Linear setting expansion of different gypsum products. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 12(1), 61-67.

Toapanta, J. (2018). *Implementación de acabados con drywall como un sistema de construcción no convencional en viviendas de escasos recursos en la parroquia de Amaguaña*. Universidad de las Américas.

Tapia, E. V., Salazar, M., Velastegui, J., & Ayarza, C. (2022). *THE ECOLOGICAL FOOTPRINT OF THE ECOEARTH SANDWICH SYSTEM COMPARED TO MASONRY, RAMMED EARTH, AND DRYWALL*.

Cabrera Lucero, S. A. (2015). *Cabrera Lucero, S. A. (2015). Diseño arquitectónico del anteproyecto del edificio de la Registraduría de la Propiedad del cantón Gualaceo con aplicación del sistema Drywall*.

Chiquito Villao, E. M., & Domínguez Recalde, A. S. (2023). *Análisis de costos y constructivo entre mamposterías de bloque y paneles de Gypsum usadas en un edificio aporricado de hormigón armado*.

Trim-Tex, Inc. (2022). *Tabiquería en seco: Historia, conceptos de diseño y seguridad contra incendios*. Obtenido de Trim-Tex, Inc: <https://es.trim-tex.com/blog/drywall-history-design-fire-safety>

Lushnikova, N., & Dvorkin, L. (2016). Sustainability of gypsum products as a construction material. *Sustainability of Construction Materials* , 643-681.

PLB Distribucions. (12 de 07 de 2022). *Construcción sostenible*. Obtenido de www.plb.cat: <https://www.plb.cat/plb-noticias/la-tabiqueria-en-seco-en-estados-unidos/>

Panel Rey. (2022). *Manuel de diseño estructural*. Obtenido de www.panelrey.com: <https://www.panelrey.com/Upload/Recursos/Manual-de-Dise%C3%B1o-Estructural-Panel%20Rey-2022.pdf>

Bustillo, R. M., & Bustillo, R. M. (2021). Gypsum Products. *Construction Materials: Geology, Production and Applications*, 195-215.

Gyplac. (28 de 03 de 2023). *Ficha Técnica Placa Gyplac ST*. Obtenido de Gyplac: https://etex.azureedge.net/pi473910/original/-1831470346/ft_placa_estandar_gyplac_co_marzo_2023.pdf

Gypsum&Gypsum. (2023). *Gypsum & Gypsum*. Recuperado el 2024, de Gypsum & Gypsum: <https://gypsumygypsum.com/sobre-nosotros/>

SRI. (2024). *Sri*. Obtenido de Sri: <https://srienlinea.sri.gob.ec/sri-en-linea/SriRucWeb/ConsultaRuc/Consultas/consultaRuc>

Pladur. (1 de 02 de 2022). *Manual Pladur -Normativa, productosy sistemas*. Obtenido de [Manual Pladur -Normativa, productosy sistemas](http://ManualPladur-Normativa,productosysistemas): <https://media.pladur.com/pi99466/original/11719148/manual-tecnico-es-pladur.pdf>

Sicon. (2024). *Sicon - Ficha Técnica - Light Rey*. Obtenido de [https://www.siconecuador.ec/dcard/fichas_tecnicas_sicon/gypsum/light_rey.pdf](http://www.siconecuador.ec/dcard/fichas_tecnicas_sicon/gypsum/light_rey.pdf)

Sicon. (2024). *Ficha Técnica - Panel Rey Regular*. Obtenido de Sicon Ecuador: https://www.siconecuador.ec/dcard/fichas_tecnicas_sicon/gypsum/regular_rey.pdf

Sicon. (2024). *Ficha Técnica Estructura Galvanizada*. Obtenido de Sicon Ecuador: https://www.siconecuador.ec/dcard/fichas_tecnicas_sicon/estructura_galvanizada/estructura_galvanizada.pdf

TecniEdificaz. (2024). *TecniEdificaz*. Obtenido de TecniEdificaz: <https://www.tecniedificazmedellin.com/>

Inarquia. (2024). *Como aislar una casa* . Obtenido de Inarquia : <https://inarquia.es/como-aislar-casa-ya-construida/>

Pladur. (2021). *Guia de instalación* . Obtenido de Pladur:
<https://media.pladur.com/pi99551/original/-1474196716/guia-de-instalacion-2021oct.pdf>